S.996.

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, *Chevalier de l'Eglise de Lyon, & par M. J. A.* MONGEZ, *Chanoine Régulier de la Congrégation de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, &c. &c.*

JUILLET, 1780.

TOME XVI.

A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXX.

AVEC PRIVILEGE DU ROI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

OBSERVATIONS

ET

MÉMOIRES

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

DÉTAIL

De la dernière éruption du Véſuve (1).

Par M. DUCHANOY *l'aîné, Docteur en Médecine & Médecin de la Cour de Naples.*

L'ÉRUPTION du Véſuve arrivée le 8 Août 1779, eſt une des plus conſidérables qu'il y ait jamais eues. Celle dont parle Pline le jeune,

(1) On a vu page 357, 1780 de ce Journal, que nous attendions un rapport circonſtancié de cette éruption; nous ne craignons pas de le donner aujourd'hui au public, quoique nous ayons déjà imprimé la Lettre du Duc de *Belforte* ſur le même objet.

qui fit périr ſon oncle, qui enſevelit Pompéïa & Stabia, ne fut peut-être pas ſi étonnante: je ne crois pas que la nature puiſſe avoir des convulſions plus effrayantes & ſuivies d'effets moins funeſtes. Quel ſujet pour la Poéſie & pour la Peinture, mais qu'il ſeroit difficile à rendre! ces deux Arts n'y parviendront jamais: la plus foible imitation cependant paroîtra toujours incroyable à qui ne l'aura pas vu. L'impreſſion que ce phénomène a faite ſur moi, ſubſiſtera toujours, mais il m'eſt impoſſible de la rendre. Je me contenterai de rapporter ce que j'ai vu & ce que j'ai appris par des voies sûres, d'une manière ſimple, ſans y entremêler aucune réflexion, ſoit phyſique, ſoit morale: j'en laiſſe le ſoin à des hommes plus verſés dans ces matières, & ſur-tout, au ſavant D. Gaëtano de Bottis, Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle, à Naples, qui s'occupe à faire une relation raiſonnée de ce qui eſt arrivé le 8, de tout ce qui a précédé & de ce qui a ſuivi.

Mais avant que de commencer l'hiſtoire de cette fameuſe journée, qui commença le 8 à minuit & dura juſqu'au 9 à pareille heure, je dois rendre compte d'un phénomène particulier que j'ai vu au mois de Mai dernier, qui eſt juſqu'à préſent unique en ſon eſpèce, & que des perſonnes intelligentes à qui j'en ai parlé, ont eſtimé aſſez intéreſſant pour m'en demander le détail.

Le Dimanche 9 Mai 1779, étant allé voir le Véſuve, j'arrivai au haut de cette montagne, à midi. Le ciel étoit ſerein dans ce moment; il y règnoit un léger vent de ſud-ſud oueſt. Je trouvai le crater recouvert par une lave qui s'y étoit épanchée 15 jours auparavant, & qui avoit coulé ſur le revers du Volcan, du côté de Torre del Greco, environ 100 pas de longueur ſur 7 à 8 de largeur. On nomme *crater* une croûte plane qui forme la ſuperficie du ſommet du Volcan, qui eſt entourée d'un rebord ſourcilleux de rochers, qui eſt compoſée des pierres, des terres & des autres matières plus ou moins calcinées, par laquelle le feu ſort, &c. celui du Véſuve eſt circulaire & peut avoir 90 pas de diamètre au plus.

Au milieu de ce crater s'élevoit une petite montagne en forme de pain de ſucre, d'environ 100 pas d'élévation ſur 40 de diamètre. Elle étoit formée par les matières que le feu avoit ſoulevées du ſommet du Véſuve, & par celles qu'il jettoit au-dehors à chaque exploſion. Ces matières telles qu'elles paroiſſent au premier coup-d'œil, ſont 1°. des terres de différentes couleurs & plus ou moins brûlées,

---

Celui-ci contient des Obſervations infiniment intéreſſantes que la première ne renfermoit pas. On jugera, de plus, la différence d'un Tableau peint par un Italien, & de celui qu'a deſſiné un François, d'après une étude ſage & ſérieuſe des phénomènes de la nature. M. Duchanoy eſt frère du ſavant Médecin qui vient de nous donner l'excellent eſſai ſur les Eaux minérales.

jaunes, rouges, noires, griſes, &c.; 2°. des pierres calcaires à demi-calcinées, de toutes groſſeurs; mais pour la plus grande partie réduites en grains ſemblables au gros gravier; 3°. des eſpèces de bitumes, qui ſelon les apparences ne ſont que des reſtes de ſoufre brûlé; 4°. des cendres; 5°. du ſable, tel qu'on le trouve ſur les bords de la mer, &c. J'en ai ramaſſé aſſez pour m'en aſſurer, car à chaque exploſion il en tomboit ſur moi. C'eſt le mélange de ces différens corps, qui compoſe ce qu'on nomme le *Rapillo*.

Du milieu de cette petite montagne ou de cette montagnola, comme on dit à Naples, laquelle peut être regardée comme la cheminée du Volcan, il ſortoit, de demi-quart d'heure en demi-quart d'heure, ou à-peu-près, une colonne de feu mêlée de ces matières dont je viens de parler. Son diamètre étoit d'environ 10 à 12 pieds, & elle s'élevoit au moins à 250 pas au-deſſus de ſon ſommet. Là, une partie ſe diſſipoit en fumée, & l'autre retomboit tout autour & par deſſus la montagnola d'où elle étoit ſortie.

Le bruit qui accompagnoit l'exploſion, reſſembloit aſſez à un coup de canon; celui qui la ſuivoit & qui la précédoit, eût été pris plutôt pour le bruit que fait une eau courante en paſſant d'un endroit large par un plus étroit & à travers de groſſes pierres, c'eſt-à-dire, une eſpèce de très-fort bouillonnement.

Chaque fois que la matière du feu montoit pour être chaſſée au-dehors, on voyoit s'élever au pied de cette montagnola, du côté du couchant, un tertre de terre, de figure ſphérique, que j'ai eſtimé avoir environ 15 pieds de diamètre. Il montoit à 6, 7, 8 juſqu'à 12 pieds d'élévation, ſelon que les exploſions étoient plus ou moins fortes, car toutes ne le ſont pas également; elles ſembloient même avoir ce jour-là une intermittence réglée; à l'alternative, il y en avoit une plus conſidérable que l'autre. Ce tertre tenoit à la montagnola, en s'élevant il en tiroit le côté à lui, parce qu'ayant un eſpace de 10 à 12 pieds à parcourir ſans ſe crever, il falloit que le terrein voiſin cédât; enſorte qu'on voyoit très-diſtinctement la moitié de la montagnola s'émouvoir & s'élargir. Au moment que l'exploſion ſe faiſoit, ce tertre s'arrêtoit; dès qu'elle étoit faite, il redeſcendoit au niveau du crater dont il n'étoit qu'une petite portion. Comme l'exploſion ne ſe faiſoit pas en un ſeul coup, mais en deux & trois qui ſe ſuccédoient aſſez vîte, on voyoit dans le court intervalle qu'il y avoit de l'une à l'autre, ce tertre baiſſer d'autant, & ſe relever de même; la montagnola s'élargir & ſe rétrecir également.

L'exploſion finie, on entendoit couler ſous la lave qui couvroit le crater depuis 15 jours, la matière qui ſervoit à ſoulever ce tertre, & qui n'étoit que la matière d'une ſeconde lave, qu'on entendoit rentrer dans le Véſuve, par les crevaſſes qu'une éruption arrivée il y a deux ans

y avoit laiſſées. Je m'attendois à voir ce terre s'ouvrir à tout moment; &, malgré le danger auquel ma curioſité m'expoſoit, car je n'en étois pas éloigné de plus de 30 pieds, je reſtai une heure & demie à l'obſerver. Le Cicerone qui m'accompagnoit, étoit ſi frappé lui-même de voir une portion de la voûte du crater, ainſi s'élever & s'allonger ſans crever, la moitié de la montagnola s'élargir & ſe rétrecir comme une veſſie où l'on fait jouer le vent, qu'il ne pouvoit quitter.

Cependant, la montagnola ne s'eſt point ouverte en cet endroit, ſans doute qu'elle étoit plus mince ailleurs, car le vendredi entre 8 & 9 heures du ſoir elle creva ſur le côté, à une diſtance d'environ cinq à ſix cent pieds du crater. La lave ſortit par la même bouche qu'elle avoit faite l'année précédente. J'y avois paſſé le Dimanche auparavant, & en l'examinant, j'y avois éprouvé une chaleur très-forte; mais qui ne m'avoit pas particulièrement affecté, parce qu'elle étoit la même de là juſqu'au ſommet du Véſuve. Elle étoit ſi forte qu'elle me brûloit les pieds dans mes ſouliers, & que je me brûlois les mains, s'il m'arrivoit par haſard de les appuyer à terre, lorſque la très-grande difficulté du chemin m'y forçoit.

Tel eſt le phénomène qu'on m'a prié de décrire & qu'on croit pouvoir ſervir à l'hiſtoire du Véſuve. Je vais paſſer à l'éruption du huit.

Le 8 Août 1779, la mer fut très-agitée le matin: elle ſe calma ſur le ſoir.

Sur la fin de l'éruption du 7, il vint une petite pluie qui dura une demi-heure. Il ſouffloit alors un vent d'eſt ſi léger, qu'à peine on s'en appercevoit. Environ une heure & demie après, la petite pluie recommença; elle augmenta enſuite & continua preſque toute la nuit. On voyoit beaucoup d'éclairs ſortir des nuages, mais ſans être accompagnés de tonnerre.

On vit tomber ſur le territoire de Pagnano de la cendre mêlée de pluie. Cette eſpèce de leſſive noircit le linge de quelques payſans qui ſe trouvèrent dans la rue; & quoiqu'elle ne leur parût pas chaude, elle brûla la peau de ceux qui en furent touchés. Au reſte, la campagne n'en reçut aucun ou preſqu'aucun dommage, parce qu'elle fut immédiatement ſuivie d'une très-groſſe pluie.

Vers les 3 heures du matin, le Véſuve jetta des pierres. Comme il étoit tard & que les nuages couvroient la montagne, peu de perſonnes apperçurent cette exploſion; & ceux qui la virent, ne purent rendre compte de la manière dont les choſes ſe paſsèrent. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que depuis 3 heures juſqu'à 5, il tomba à Albertino & à Liveri des cendres rougeâtres, de couleur de tabac d'Eſpagne. Il s'en porta auſſi ſur Ottoyano, où l'on trouva de plus par-ci par-là des pierres de la groſſeur d'un œuf qui y avoient été jettées en même-tems.

Dès l'aube du jour jusqu'à une heure & demie après-midi, les vents s'étoient contrariés. Tantôt, le Libeccio, vent du sud-oueſt, souffloit; tantôt, le Seirraco, vent du sud-eſt; & de tems à autre, il pleuvoit.

Le 8 au matin, la lave ne couloit point; mais les exploſions qui continuoient avec force, annonçoient toujours une grande fermentation intérieure. Elles furent accompagnées toute la journée de tant de fumée, qu'il y avoit conſtamment en l'air un gros nuage blanchâtre, pareil à ceux qu'on voit le matin dans un jour d'été s'élever & menacer d'orage pour l'après-dîné. Ceux qui régnoient d'ailleurs & qui portoient la pluie ſe confondant de tems en tems avec cette fumée, ajoutoient à ſa noirceur & couvroient une partie du ſpectacle.

Vers les ſix heures & demie du ſoir, le vent du ſud-oueſt ſouffla dans la plaine. Il étoit léger, mais la direction de la fumée indiquoit que le vent du ſud, *il levante*, régnoit au-deſſus de la montagne, couverte alors par des nuages. Il en ſortit une fumée plus épaiſſe & plus abondante qui forma une maſſe extraordinaire & long-tems immobile, tel qu'un gros nuage qui reſte ſuſpendu en l'air. On y diſtinguoit cependant une grande quantité de groſſes pierres qui faiſoient la majeure partie de la colonne de feu qu'elle cachoit, & qui en retombant rouloient de la montagne en bas.

A la nuit tombante les exploſions ſe rapprochèrent, devinrent plus fortes & ſe diſtinguèrent mieux. De demi-minute en demi-minute, on voyoit s'élever & retomber des jets conſidérables de matières embrâſées; ils ſuivoient dans leur chûte la direction du vent: cependant, quelques pierres rouloient du côté oppoſé, c'eſt-à-dire, du côté des Camaldules.

Le vent de ſud-oueſt reprit vers les 8 heures du ſoir. Deux heures auparavant on avoit commencé à entendre le bruit des exploſions: il augmenta beaucoup alors. Les habitans d'Ottajano diſtinguèrent un bruit continuel, accompagné d'un fort bouillonnement. La colonne de feu prit une direction droite & ſembla ne plus obéir à l'impulſion du vent. Les exploſions ſe ſuccédèrent de ſi près ſur les 8 heures & demie, qu'on les crut continues, & les gerbes de feu s'élevèrent à une hauteur extraordinaire. Elles avoient pour baſe tout le crater qui s'étoit ouvert. Leur forme étoit pyramidale; la pointe étoit en haut; il en retomboit une prodigieuſe quantité de matières embrâſées dont une partie tomboit perpendiculairement ſur le ſommet & tout autour du pain-de-ſucre, & l'autre étoit jettée par le vent dans l'Atrio del Cavallo. Une fumée épaiſſe qui ſortoit en même-tems de toute l'étendue du crater, réfléchiſſoit la lumière du feu, & augmentoit l'éclat du ſpectacle déjà très-brillant par lui-même.

Enfin vers les 9 heures & demie, le vent étoit un peu retourné au

ſud-ſud-oueſt ſur la hauteur, tandis que l'air étoit immobile & tranquille dans la plaine & même juſqu'à la hauteur du Salvatore. On entendit une exploſion terrible, incomparablement plus forte que ne pourroient la faire les plus groſſes pièces d'artillerie. Tout-à coup, il s'élança dans l'air une fumée épaiſſe & noire, qui portoit probablement avec elle quelque portion de l'ourlet du crater, car au feu qui la ſuivit immédiatement, on découvrit que la bouche s'étoit ouverte bien davantage, quoiqu'elle fût déjà très-grande. La colonne s'éleva en peu d'inſtans à une hauteur étonnante, & ſi conſidérable qu'elle parut à la plupart des ſpectateurs avoir trois fois la hauteur de toute la montagne, c'eſt-à-dire, plus du 6000 pieds. Telle fut ma manière de voir. D'autres l'ont jugée beaucoup plus haute: ils ſe fondent ſur ce qu'on a compté de 26 à 28 pulſations d'artères, pendant le tems qu'une des groſſes pierres mettoit à retomber de ſa partie la plus élevée dans la plaine des Cantaroni ſur laquelle poſe le pain de ſucre. Je laiſſe à d'autres le ſoin de diſcuter ce fait. Si la hauteur de la colonne étoit étonnante, ſa groſſeur ne l'étoit pas moins. En lui donnant le même diamètre qu'au crater, elle auroit été d'à-peu-près 200 pieds; je ne crois cependant pas qu'elle en eût un ſi conſidérable: ce ſera une choſe facile à déterminer, auſſi-tôt qu'on pourra monter à la bouche & la meſurer.

La maſſe de fumée avoit ſa principale direction ſur Somma & ſur Ottojano; mais elle étoit ſi large & ſi élevée qu'elle paroiſſoit couvrir Naples qui en eſt éloigné d'environ 12 mille. Ceux qui le virent des côtés oppoſés, crurent également qu'elle menaçoit leur tête, enſorte que dans tous les environs du Véſuve & aſſez au loin, on s'attendoit d'être à tout moment enſeveli ſous une pluie de cendres & de pierres; & l'on étoit comme étonné de ne la pas voir tomber. Cette maſſe de fumée, tantôt plus évaſée, tantôt plus rétrecie, tantôt plus baſſe d'un côté, tantôt plus haute, préſentoit, dans tous les ſens des tourbillons dont les uns plus ou moins éclairés, tant par le reflet, que par les éclairs qui en partoient de tous les côtés, ſe mêlant à ceux qui ne l'étoient point, formoient un ſpectacle plus ou moins éclatant, mais d'un genre ſingulier, toujours varié & toujours impoſant.

La colonne de feu étoit alors ſi conſidérable & ſi large, qu'on eût dit que la terre vomiſſoit une partie de ſes entrailles embrâſées. Ces matières qui retomboient tout autour en forme de pluie, en augmentoient ſingulièrement le volume & l'éclat. La mer même reflétant le feu très au loin, paroiſſoit un vrai gouffre, c'étoit l'enfer à découvert. La lumière étoit ſi vive qu'on pouvoit lire de Naples preſque toutes ſortes de caractères. On vit ſe plier à ſon extrémité ſupérieure la colonne qui s'étoit d'abord élevée en ligne droite. Une partie ſuivit la direction du vent qui la porta au loin; l'autre retomba ſur le Véſuve & ſur l'Atrio del Cavallo qui en furent enveloppés comme d'un

d'un voile. La montagne en un instant ne fut plus qu'un globe de feu, & disparut bientôt dans une vapeur couleur de rose qu'il est impossible de décrire. Qu'on imagine une atmosphère légère, transparente, couleur de rose, & qui va toujours en déclinant. Au milieu, une montagne d'un feu rouge & vif, & dans une grande agitation; on aura peut-être un commencement de l'idée que je voudrois rendre & que les Peintres qui ont tenté de rendre cette éruption, n'ont point exprimée. Tout s'étoit confondu tellement, qu'on crut la montagne engloutie ou lancée dans les airs, & tout le monde fut étonné de la revoir après l'éruption.

Des foudres & des éclairs coupoient de tous les côtés & dans tous les sens la masse de fumée & la colonne de feu. On auroit dit qu'ils partoient du sein de la terre comme du haut des airs. C'étoit une nuée enflammée, d'où tomboit une pluie de feu continuelle, qui menaçoit de tout détruire. Des pierres grosses comme des tonneaux; d'autres plus minces & larges comme des tables de marbre, quoiqu'elles ne s'élevassent pas à beaucoup près aussi haut que les plus petites, étoient 25 secondes à retomber dans la vallée de la Somma qui en paroissoit toute comblée. Les broussailles & les bois d'Ottajano s'enflammèrent tout-à-coup, soit par les pierres qui y tombèrent, soit par les foudres qui partoient de tous côtés.

Il n'étoit pas possible que tant de feu ne causât une grande chaleur: on étoit étouffé à l'Hermitage, à Somma, à Ottojano, à Sant-Iorio, &c.; cet incendie jetta aussi tout le monde dans la consternation & bientôt dans l'épouvante. Revenu de la première surprise, on sentit les dangers que faisoit courir un phénomène dont les effets alloient toujours en augmentant; alors, la populace s'abandonna à tout l'effroi dont elle est susceptible. On entendit des cris de toutes parts. Santa Lucia, à Naples, parut plus effrayée qu'aucun autre quartier de la Ville. Les chemins de Resina à Castelamace, & de Portici à Naples se trouvèrent tout-à-coup couverts d'habitans qui emportoient leurs enfans & ce qu'ils avoient de plus précieux. Les Théâtres de cette dernière Ville furent abandonnés. Les rues se remplirent de processions, de filoux, de curieux & de soldats à qui on fit prendre les armes. Une partie de la populace enfonça les portes des Eglises; une autre tenta de les voler; une troisième courut chez M. l'Archevêque demander Saint Janvier, & portoit des fascines pour brûler le Palais épiscopal en cas de refus. Une autre partie faisoit des processions; il y en avoit peut-être plus du 50 dans la Ville, chacune portant l'Image du Saint auquel elle avoit le plus de dévotion. Le brigandage succéda bientôt à la peur. Ceux que la frayeur avoit rendu dévots, arrachoient avec violence les torches des mains des domestiques qui éclairoient leurs Maîtres, & ils en voloient dans les bouti-

ques où l'on en fait commerce, pour éclairer ces Proceſſions. Cependant, la Proceſſion de Saint Janvier ne ſe fit point cette nuit-là. Le père Roch, Dominicain, qui dès long-tems eſt regardé comme le Modérateur & l'Apôtre du Peuple, le perſuada de la remettre : elle n'eut lieu que le mardi ſuivant. Enfin, on alla ſe coucher, mais les troupes veillèrent toute cette nuit & les deux ſuivantes.

Cette terrible éruption finit tout-à-fait, non par degrés ſucceſſifs, mais en peu d'inſtans. Elle avoit duré de 35 à 37 minutes dans toute ſa vigueur; de 38 à 40, elle étoit entièrement terminée. On revit la montagne avec à-peu-près les mêmes formes qu'auparavant, mais toute couverte de pierres enflammées, dont le feu ſe ſoutint encore une partie de la nuit. On a jugé à Naples que cette éruption n'avoit duré qu'environ 26 minutes, mais on verra, par quelques détails où je vais entrer, qu'elle ne fut pas viſible en même-tems par-tout. Ce que je viens d'en dire eſt un tableau général, qui eſt bien éloigné de rendre la grandeur, le terrible, l'éclat de la nature à ce moment. Mais ce ſpectacle avoit été ſi inoui, qu'à peine eut-il ceſſé, qu'il me parut un rêve, ainſi qu'à tous ceux qui l'ont vu, & qui en ont été les plus froids ſpectateurs. Je ſouhaite que les détails que je reprends, ſatisfaſſent mes Lecteurs & achèvent de leur donner quelque idée de ce phénomène étonnant.

Un inſtant avant l'exploſion, il ſortit une grande quantité de fumée qui tenoit la largeur de la montagne du Sud au Sud-Oueſt. Des habitans d'Ottajano crurent au commencement qu'elle alloit ſe partager en deux; mais bien-tôt elle ſe réunit pour accompagner la colonne de feu juſqu'au deſſus de leur terrein, & de celui de Somma, où elle ſe briſa. Delà, la fumée s'étendit de tous les côtés, de manière qu'elle cacha une partie de l'incendie, tantôt à un endroit, tantôt à un autre, ſelon leur poſition, par rapport au Véſuve. Du côté de Naples, il ſe joignit à la fumée un de ces nuages dont l'air étoit chargé, qui couvrit une partie du ſpectacle pendant 10 à 12 minutes. Je dis, une partie, car à travers ces maſſes, on voyoit monter les flammes, le feu ſe réfléchir & les matières embraſées retomber de tous les côtés. Les habitans de Viſciano virent la colonne de feu ſe partager en quatre, mais ils ſe trompèrent, ils n'en voyoient que l'extrémité ſupérieure briſée par la réſiſtance de l'air & par ſon propre poids, le pied leur en étoit caché par les montagnes dont ils ſont couverts.

Ceux qui habitent Nola & les environs, ne virent au contraire qu'une large maſſe de feu qui leur paroiſſoit remplir l'Atrio & couvrir Somma & Ottajano. Quelques-uns crurent que c'étoit une grande lave qui ſe précipitoit non-ſeulement du Véſuve, mais encore, de la Somma ſur les terres qui ſont au-deſſous. Ces Obſervateurs étant très-éloignés du Véſuve, ſous quelqu'aſpect qu'ils examinaſſent la choſe, ne pou-

voient distinguer de la colonne les pierres enflammées qui retomboient à côté : ainsi ils attribuoient une éruption à la Somma qui ne jette plus de feu depuis un tems immémorial.

Les éclairs continuèrent de darder tout le tems de l'éruption ; ils sortirent en des lieux si éloignés les uns des autres, que les habitans de Palma, du Lauro, de Saint-Paul, ceux de Caserta, &c. les jugeoient immédiatement au-dessus de leur tête. On les voyoit aussi partir du voisinage de la terre tout autour du Vésuve, à peu de distance de Pompeia, dans la ville de Somma, à Cacciabella, mais surtout à Sant'Anastasio. Un gros nuage ne fit guère qu'y passer, & il en sortit une grande quantité d'éclairs dont la plupart tombèrent si bas, qu'ils serpentoient dans les rues, dans les places, dans les cours des maisons : au reste, il n'en arriva aucun autre accident que la peur.

Le feu des éclairs, quoique pâle & tirant sur le blanc dans le plus grand nombre, étoit très-vif dans d'autres, il étoit d'un bleu céleste plus ou moins foncé ; mais il y avoit une grande différence dans le feu que jettoit le Volcan : soit qu'on le vît pur & sans mélange, soit qu'il parût à travers les nuages de fumée, ou qu'il fût réfléchi par les nuages, il paroissoit d'un rouge très-foncé & très-vif, excepté à la sortie du goufre, où le rouge, quoique plus éclattant, étoit moins foncé. Sa lumière se répandoit au loin, même quand la fumée l'obscurcissoit. Mais dans les momens où rien ne s'y opposoit, elle avoit tant de force qu'on pouvoit lire de Portici toutes sortes de caractères, & que de Castelamare, pour ne pas nommer des lieux plus proches de la montagne, on distinguoit tous les pays circonvoisins, aussi bien que si le soleil eût éclairé l'horison ; & le reflet du feu sur les nuages & sur la fumée étoit si considérable, que la masse en paroissoit encore plus grande aux personnes qui observoient de loin.

La chaleur que répandit cette éruption se porta jusqu'à Portici, quoiqu'éloigné du goufre de six milles. Des personnes de Sant'Iorio, qui en sont encore plus loin, assurent qu'on étoit obligé de sortir des maisons petites & basses, parce qu'on y étouffoit. Des François, qu'on avertit du danger pendant qu'ils soupoient tranquillement à l'Hermitage, éprouvèrent, en fuyant, une chaleur très-forte. L'épaule qui régardoit au Vésuve, rôtissoit : c'est l'expression de l'Hermite.

Au moment que l'éruption augmentoit, on s'apperçut à Albertino & à Caccia-Bella, d'une odeur semblable à celle qui sort de la lave tant qu'elle est rouge, ou à celle qu'exhalent les fourneaux où l'on fabrique le fer. Cette odeur précéda la pluie de pierres & de rapillo qui tomba sur ces lieux ; elle se porta jusqu'à Portici & même jusqu'à Naples. On la sentit encore mieux dans les lieux élevés, comme à Somma, &c.

Outre les coups redoublés que le Vésuve faisoit entendre à chaque

explosion, les gens d'Ottajano distinguèrent un grand bruit souterrain, accompagné d'un gros bouillonnement, qui continuèrent sans interruption tout le tems de l'éruption. On entendit aussi ces deux bruits à Portici, mais seulement au moment que l'éruption augmenta; ils furent extraordinaires lors du coup de la grande explosion. On pourroit les comparer à un tonnerre continuel, accompagné de ce bruit que font des vents violens, qui s'enfoncent dans les gorges des montagnes. La sortie du feu occasionnoit un autre bruit semblable à celui que font les fontaines des feux d'artifice, ou la chûte des grandes pluies. A ce bruit se joignoit celui que faisoient les pierres en se heurtant en l'air les unes contre les autres, & en ombant sur d'autres pierres, sur des arbres, des maisons, &c. Ces bruits ne furent pas les mêmes pour tous les lieux, ils différèrent en raison de la distance des spectateurs, des vents qui les portoient & des montagnes qui les détournoient. A Naples on n'entendit rien ou presque rien, même dans les situations les plus élevées, tandis que le bruit étoit très-sensible à Avellino, qui en est quatre fois plus éloigné.

La force des coups qui partoient des explosions, fut si considérable à Visciano, qu'ils y firent fendre quelques maisons, & que celles qui étoient déjà endommagées d'ailleurs, s'ouvrirent bien davantage. La seule vue du pays suffit pour rendre raison de ce phénomène. Ce village est situé très haut sur les Apennins, enveloppé dans une espèce de vallon formé par des montagnes plus basses du côté du Vésuve, & plus élevées du côté opposé. Les coups se firent également entendre au Salvatore, qui est à la vérité très-voisin du Volcan; ils y furent si forts, que l'Hermite crut plus d'une fois ressentir des secousses de tremblement de terre.

Rappellons-nous qu'il partoit du sommet de la colonne de feu un courant de fumée qui suivoit la direction du vent, c'est-à-dire, qu'elle alloit au Nord & au Nord-Oueſt. D'abord, elle se porta à Avellino; là, elle se partagea en deux courans, l'un prit sa direction par Bénévent, Montemileto, &c. l'autre, par les montagnes de Chinsano, du côté de Monteforte l'oggia, &c. d'où elle s'étendit jusqu'à Monte Gargano. Il tomba dans tous ces endroits des pierres & des cendres. Il y en eut peut-être de portées plus loin, ce dont on n'a pas pu être informé encore. Mais entrons dans quelque détail des lieux sur lesquels les pierres sont tombées, à commencer par le Vésuve même.

Le pain de sucre fut couvert en très-peu de tems de grosses pierres enflammées, tant à sa partie supérieure que sur les côtés, mais il en tomba la plus grande quantité dans l'Atrio del Cavallo & vers les Croulle. Ces pierres roulant de la montagne en bas, là en plus grand, ici en plus petit nombre, elles l'enflammèrent du feu le plus vif, feu

dont un côté étoit déjà recouvert depuis quelques momens avant l'éruption, par une lave collatérale.

Auſſi-tôt que la colonne eut gagné Somma & Ottajano, elle mit le feu aux brouſſailles & aux bois qui appartiennent à ces deux endroits, qui ſont ſitués ſur le ſommet de la Somma, au-deſſus du foſſé de la Vétrana. Le feu ſe diſtinguoit facilement de l'autre par ſa pâleur & ſon pétillement, non-ſeulement de Naples, mais de plus loin encore. Un de mes amis qui étoit aux eaux d'Iſchia, l'obſerva très-attentivement. Il ſe trouva blanc & vif; mais cette partie de la montagne lui paroiſſoit une portion du ciel remplie de brillantes étoiles. Dans moins d'une heure, il fut entièrement éteint.

Ce que je viens d'écrire ſe paſſoit au ſommet de la Somma; mais la pluie de feu s'étendit beaucoup au-delà, du côté de la ville du même nom & d'Ottajano, en comptant du centre du crater, juſqu'à l'extrémité de la baſe de la Somma, deux milles trois quarts. Cette pluie occupa de ce côté un eſpace d'environ trois milles en longueur, c'eſt à dire environ un mille & un quart du territoire d'Ottajano vers Sud-Eſt, & un mille & demi du même territoire à la partie oppoſée vers Nord Oueſt La largeur qu'elle occupa ſur la cime des montagnes d'Ottajano & de Somma, fut la corde du cercle qui comprend l'Atrio, c'eſt-à-dire, un peu moins de 3 milles.

Bientôt la pluie arriva ſur la ville même de Somma, elle n'y tomba heureuſement qu'en petite quantité, mais elle n'en épargna pas ainſi le territoire; la partie qui touche à celui d'Ottajano, fut la plus maltraitée.

Le ſpectacle fut encore plus affreux, & le dommage plus conſidérable dans Ottajano que dans tout autre endroit. Du moment où les habitans apperçurent que l'exploſion croiſſoit, à peine ſe paſſa-t-il quatre à cinq minutes, qu'ils furent ſurpris par une pluie, ou, pour me ſervir de leur expreſſion, par un déluge de feu. Ils voyoient tomber ſans interruption, de tous côtés & auſſi loin que leur vue pouvoit s'étendre, des matières enflammées. Il y avoit des pierres depuis 4 juſqu'à 7 pieds de diamètre, peu à la vérité, parce qu'elles ſe briſoient en mille pièces par leurs chocs dans l'air, ou par leur chûte contre les corps ſolides, faiſant un fracas horrible, & jettant une prodigieuſe quantité d'étincelles. Cependant, après la ceſſation de cet épouvantable orage, on trouva encore des morceaux de 3 à 4 pieds, qui étoient par bonheur très-peu épais, ſans quoi ils auroient tout écraſé.

Il y avoit encore d'autres motifs de crainte qui achevèrent de porter l'épouvante dans cet endroit. On voyoit des foudres continuels qui ſembloient plutôt ſortir du ſein de la terre que des airs. L'atmoſphère n'étoit que feu & les maiſons des reverbères enflammés. Des cabanes, des toits & trois mille fagots entaſſés dans un magaſin prirent feu.

On appercevoit encore un bois de châtaigniers brûler ſur la montagne & quantité de cabanes dans la plaine. A cet effroi joignez celui que leur devoit cauſer ; 1°. le bruit que faiſoit la montagne, & qu'on entendoit à Ottajano bien plus que par-tout ailleurs ; 2°. celui des coups que donnoient les pierres, ſoit par leurs chocs entr'elles, ſoit par leur chûte ; 3°. enfin, celui des tuiles dont la plus grande partie fut briſée ſur les toits.

Les dommages cauſés à Ottajano ne finiſſent point-là. Les arbres & les vignes qui ne furent pas brûlés, perdirent leurs fruits de quelqu'eſpèce qu'ils fuſſent de même que ceux qui étoient plantés ſur le revers de la montagne, & ceux qui l'étoient dans la plaine au-deſſous, c'eſt-à-dire, à Caccia-Bella, à San-Genarella, & dans une partie du diſtrict de San-Guiſeppe : tous endroits qui ſont de la dépendance d'Ottajano.

Quant aux hommes la pluie de pierres les ayant ſurpris, aucun n'eut le tems de ſe ſauver. La plus grande partie chercha à ſe cacher ſous les voûtes des maiſons qui leur étoient connues pour être les plus ſolides ; auſſi n'y eut-il perſonne bleſſé dans ce nombre-là, non plus que parmi ceux que la crainte fit reſter dans les maiſons les plus foibles où ils ſe trouvoient. Mais ceux qui au commencement de l'orage voulurent, ou paſſer de maiſon en maiſon pour trouver un plus ſûr aſyle, ou qui prévoyant le déſaſtre à craindre, s'enfuirent au-dehors, reçurent tous des contuſions. Deux furent bleſſés à la tête. Un enfant que ſon père emportoit, ayant ſur ſa tête un grand panier dans l'eſpérance d'en écarter les pierres, eut une vertèbre caſſée, dont il mourut deux jours après. Ce dernier accident arriva dans un chemin entre Ottajano & San Gennarello. Ce fut le ſeul qui périt dans cette terrible nuit. J'ajouterai ici qu'un payſan de Réſina, qui étoit allé le 6 Août faire des fagots ſur le revers de la Somma qui fait face au Véſuve, ne s'eſt point retrouvé. L'âne qu'il avoit emmené pour les porter étoit reſté tranquillement à l'extrémité occidentale de l'Atrio del Cavallo. On l'y retrouva le lendemain mangeant à ſon aiſe. Ce qui a fait préſumer que dans une des exploſions du 6, une bouffée de cette fumée ſulphureuſe que jette le Volcan, l'ayant ſuffoqué, l'avoit fait tomber dans l'Atrio où il a été enterré ſous la lave qui coula aſſez abondamment ce jour-là. On avoit d'abord annoncé qu'il étoit péri beaucoup de monde, la nuit du 8, mais par les recherches qu'on a faites depuis, ont s'eſt aſſuré que les deux perſonnes dont je viens de parler ont été les ſeules victimes l'une de l'éruption du 6, l'autre du 8.

La même pluie s'étendit encore ſur la plaine qui ſépare la montagne d'Ottajano des Apennins, qu'elle couvrit depuis Nola qui eſt au couchant juſqu'à Palma qui eſt au levant, c'eſt-à dire environ 4 mille de longueur ſur un peu plus de 3 mille de largeur. Les pierres étoient

moins groſſes alors, éteintes pour la plupart, & de la nature des ſcories légères. Mais il y en avoit encore dont le poids montoit à trois rotoli, environ 6 livres de France. On y trouva auſſi des morceaux de lave dure, quelques-uns peſoient juſqu'à 9 onces. Les toîts de Palma en furent endommagés.

Ces pierres firent du mal à pluſieurs perſonnes dans le Village; deux hommes furent bleſſés à la tête & d'autres reçurent des contuſions. Les campagnes de Palma, celles d'Albertino, une partie de celles de San-Paolo, de Livery, de Livardy, de Nola, eurent leurs arbres, leurs fruits & leurs moiſſons de maïs, pommes d'or, &c. très-maltraités. Il y eut auſſi pluſieurs cabanes brûlées, perte légère en apparence, mais qui coûte beaucoup aux pauvres qui la ſouffrent.

Le rapillo fut porté delà ſur les Apennins, & couvrit une partie des territoires de Lauro, Viſciano, Avelli, Mugnano & Monte-Forte. Il ſuivoit toujours la direction du vent, & cauſoit par-tout plus ou moins de dommage. Celui qui tomba ſur Avellino, étoit ſi petit qu'il n'y fit pas grand mal; mais celui qu'on a trouvé depuis Montefoſco juſqu'à Pontebovino, & de l'autre vers Bénévent, juſqu'à Montefarchio & Montemileto, étoit bien plus gros. Les cendres ont été portées juſqu'au Mont Gargano & à Manfrédonia.

Le répéterai-je? l'épouvante que dut cauſer un tel ſpectacle, ſurtout à Ottajano, peut aiſément ſe concevoir, ſi on refléchit que toute cette populace perdit, au milieu de ce déluge de feu, toute eſpérance d'en échapper. Les autres lieux qui ne ſe trouvèrent expoſés qu'au dernier rapillo, ne s'attendoient pas moins à voir l'éruption augmenter, les envelopper & les enterrer. Ils ſe rappelloient tous le ſort d'Herculanum, de Pompéïa & de Stebia. Mais perſonne n'oſoit fuir, crainte d'être ſurpris, par les chemins, d'un plus fort orage. Tous prirent le parti, les uns de reſter chez eux, les autres de ſe réfugier dans les Egliſes.

Mais les habitans des terres peu éloignées de celles dont je viens de parler, particulièrement ceux qui ſont à la baſe du Véſuve, & qui ne furent point touchés, parce qu'ils n'étoient pas ſous la direction de la colonne, ſe décidèrent cependant à fuir pour la majeure partie, ſans ſavoir où aller, courant tous où la peur les pouſſoit. Ce furent, dit-on, les femmes qui, plus craintives, obligèrent leurs maris de fuir avec elles. Les gens de la Torre dell' Annunziata furent encore plus épouvantés que les autres, par rapport au magaſin de poudre à canon qui eſt chez eux. La quantité d'éclairs qui tomboient juſqu'à terre, pouvoient y mettre le feu. C'eſt pourquoi tous prirent la fuite, les uns par terre, les autres par mer; & une partie n'oſa rentrer dans ſes foyers que le ſurlendemain.

On ne doit pas oublier de rapporter ici les ſecours que trouvèrent

ces pauvres malheureux, par tout où ils se réfugièrent. Les Citoyens de Castellamare se distinguèrent entre tous les autres par leur zèle à les loger. Ils les forçoient d'entrer dans leurs maisons; on manqua bientôt d'espace propre à contenir tant de monde, car la Torre del Greco, la Torre dell' Annunziata, Bosco & les autres habitans du voisinage s'y étoient retirés. On leur ouvrit toutes les Eglises.

Enfin, tous les peuples qui furent spectateurs de cette terrible éruption, quoique situés à une grande distance, éprouvèrent une crainte affreuse. Plus il y avoit d'hommes rassemblés dans un endroit, plus ils s'effrayoient, parce qu'au lieu de s'encourager mutuellement, la confusion ne faisoit qu'accroître leur crainte; toutes les Villes, tous les Villages ouvrirent leurs Eglises, firent des processions, &c. mais comme je l'ai dit, l'agitation & la crainte ne se montrèrent peut-être nulle part aussi fortes qu'à Naples.

L'éruption finit, le bruit de la montagne cessa. Après un quart-d'heure le Vésuve fut dégagé par un vent du sud de la fumée qui le couvrit à la fin. Alors, on en apperçut le sommet éclairé par le feu le plus vif, ainsi que le côté qui regarde les Crocelles. Il brilloit sur-tout dans l'endroit où la montagne s'étoit ouverte le 3 du mois, & dans celui qu'on nomme le Canal dell' Arena. Les pierres continuèrent de rouler de tous les côtés, & sur-tout vers ce Canal une grande partie de la nuit. Elles ne venoient pas tant de la cime de la montagne, que d'un amas qui s'en étoit fait près de la bouche qui s'étoit ouverte le 3 du mois. Cette chûte de pierres presque continuelle, fit croire à quelques personnes qu'il couloit une lave : c'est ce qu'assuroient celles qui l'observoient de Naples avec un Télescope. Mais de Portici, on voyoit la chose comme nous l'avons rapportée, & l'Hermite du Salvadore qui l'examinoit de près, m'a dit que ce n'étoit que des pierres. On peut cependant douter s'il ne couloit pas une vraie lave, d'après ce qui parut se passer dans l'éruption des 9 & 11 suivans.

Cette lave, si elle a coulé, n'étoit point en proportion de l'explosion qui venoit de se faire; aussi tout le monde s'attend-il à de nouveaux coups. Il n'est pas possible que la cause d'un si terrible effet ne soit très-considérable. On croit communément qu'il faut la chercher dans la lave fondue qui fermente dans les entrailles du Volcan. Or, il s'en est peu évacué : aussi les jours suivans y eut-il encore des explosions peut-être aussi fortes que celle que j'ai décrite; mais s'étant faites de jour, on n'en a pas été également frappé, & d'ailleurs elles n'ont point ou presque point causé de dommage.

DISSERTATION

DISSERTATION

Chymique ſur les Mines de Zinc ; par M. BERGMAN.

SECTION I.

Introduction Hiſtorique.

LE demi-métal qu'on appelle zinc, n'a pas été connu même de nom, dans l'Antiquité, par les Grecs, les Arabes & les Romains ; le nom ſous lequel on le déſigne aujourd'hui, ſe trouve pour la première fois dans Théophraſte Paracelſe (1), perſonne n'a pu juſqu'à préſent découvrir l'origine de ce mot. Agricola le nomme *contre feyn* (2), Boyle l'appelle *ſpeltrum* (3), d'autres lui donnent le nom de *ſpeauter* ou d'étain des Indes (4, Albert le Grand qui mourut en 1280, eſt le premier qui faſſe une mention claire de ce demi métal (5), il l'appelle marcaſſite d'or, & parle de ſa propriété de brûler, & de teindre les métaux. Mais le zinc étant blanc, il eſt difficile de lui appliquer le nom de marcaſſite d'or. Ce nom ſembleroit lui venir de ce qu'il donne au cuivre une couleur d'or, ſi Albert n'avoit dit expreſſément, que le cuivre allié avec la marcaſſite d'or devenoit blanc ; mais peut-être entend il & décrit-il mal des choſes qu'il avoit appriſes d'autrui ; il peut auſſi ſe faire que les Anciens aient cru que le zinc tenoit quelque petite partie d'or. J. Matheſius, l'an 1562 (6), fait mention du zinc blanc & du zinc rouge, mais la blancheur & la rougeur ne doivent s'entendre que de la mine de ce demi-métal. Iſaac l'Hollandois, Baſile Valentin, Aldovrande, Cæſius Cæſalpin, Fallope & Schroeder en gardent un profond ſilence (7).

L'art de retirer le zinc pur de la mine exiſte depuis long-tems dans

(1) *In operibus paſſim.*
(2) *De re metallicâ.*
(3) *Ponderab. flammæ.*
(4) *Tæda triſida.*
(5) *In libro mineralium.*
(6) *Sarepta.*
(7) *Pott. de zinco.*

les Indes Orientales, du moins c'eſt ainſi que ce métal nous a été apporté en Europe le ſiècle dernier. J Jungius fait mention du zinc des Indes en 1647 (1), on nous en apporte de tel juſqu'à préſent appellé *Toutenague*, qu'il faut bien diſtinguer d'un mélange qui porte le même nom. Von Lohneiſſ, en 1617, indique que le zinc ſe ramaſſoit depuis long-tems par la fuſion aux mines de Goſlard (2). On fait depuis long-tems du laiton par l'addition de la mine de zinc au cuivre, on ignore préciſément en quel tems cette découverte a été faite, mais Eraſme Ebner de Nuremberg, eſt le premier qui y ait employé de la Cadmie de Goſlard en l'an 1550.

Henkel, en 1721, avoit indiqué qu'on pouvoit obtenir du zinc de la pierre calaminaire au moyen du phlogiſtique, mais il ne donna pas ſa méthode (3), Von Swal, célèbre Conſeiller du Collége Royal de Métallurgie, le retiroit de ſa mine par la diſtillation, opération qu'il établit à Weſtervik en Dalécarlie l'an 1742. Il avoit eu le projet d'y faire conſtruire une forge pour retirer une plus grande quantité de ce demi-métal, mais il l'abandonna dans la ſuite pour diverſes raiſons, c'eſt pourquoi l'illuſtre Margraff ignorant les travaux des Métallurgiſtes Suédois ſur cette matière, découvrit une méthode qu'il publia en 1746 (4).

On ignore la manière dont le zinc ſe prépare en Chine. Un certain Anglois partit il y a pluſieurs années pour apprendre cet art, il revint heureuſement & ſuffiſamment inſtruit, vanta ſon ſecret, mais il le tint ſoigneuſement caché. Mais nous avons appris depuis qu'on avoit conſtruit à Briſtol un Attelier où le zinc ſe retire par la diſtillation *per deſcenſum*. Nous avons dit qu'en Suède on diſtilloit auparavant avec ſuccès le zinc *per aſcenſum*, ce qui dans la ſuite s'eſt fait en plus grande quantité, par MM. Cronſtedt & Rinman, auſſi célèbres Minéralogiſtes que Métallurgiſtes.

Les difficultés que la volatilité & la combuſtibilité de ce métal ont fait naître, ont pendant long-tems retardé la connoiſſance des mines qu'elles contiennent ; ceci ne doit point paroître étonnant, puiſque juſqu'à notre tems, il ne nous eſt venu ſous la forme métallique, qu'allié de deux ou de pluſieurs matières. Albert le Grand penſoit que le fer y entroit, Paracelſe s'imaginoit que c'étoit un bâtard de cuivre, l'Emery le regardoit comme un eſpèce de biſmuth, Glauber & d'autres Alchymiſtes comme de pur ſouffre ſolaire non mur, Hom-

(1) *De mineralibus.*

(2) Bericht. Von Bergvercken.

(3) Pyrithol.

(4) Mémoires de l'Acad. de Berlin.

berg comme un mélange de fer & d'étain, Kunkel comme du mercure coagulé, Schlüter comme de l'étain rendu fragile par le ſoufre: il y a encore beaucoup d'opinions que je paſſe ſous ſilence.

On appelle *pſeudogalène*, une mine qui imite la vraie galène, c'eſt pourquoi les Montagnards la nomment *blende*, parce qu'elle en a la texture & le brillant, quoiqu'elle ſoit très-pauvre en argent; le célèbre Brandt, en 1735 (1), fit des recherches ſur le zinc qu'elle contenoit; un peu après M. Swab en retira d'une pſeudogalène de Boval, douée du brillant métallique; en 1744, M. le Baron de Funk le diſcerna par ſa flamme & par ſes fleurs (2), ce qui fut mis hors de doute par M. Margraff en 1746.

Le zinc ne peut s'unir au ſoufre ſeul, mais on trouve ces deux ſubſtances jointes enſemble dans la pſeudogalène, & même, ſelon M. Cronſtedt, cet alliage ſe fait au moyen du fer. Mais M. Sage imagine que la chaux y forme un hépar terreux (3).

Le Duc Jules établit à Rammelsberg en 1570, une Manufacture d'un certain ſel qu'on appelloit *erts alaun*, & qu'on connoît de nos jours ſous celui de *gallizenſtem*. Perſonne ne connut ſa vraie compoſition avant 1735, alors M. Brandt publia deux obſervations qui en découvrirent la nature, ayant éprouvé que ce ſel calciné & enſuite traité avec de la poudre de charbon & du cuivre, faiſoit du laiton; & que le zinc directement diſſous par l'acide vitriolique, formoit un ſel de même nature que le gallizenſtem, la même année M. Hellot fit poſtérieurement une expérience qu'il communiqua à l'Académie Royale des Sciences de Paris, par laquelle il prouvoit que le vitriol blanc venoit du zinc & de l'acide vitriolique.

M. Sage a fait depuis peu l'analyſe de pluſieurs pierres calaminaires dans leſquelles il aſſure que le zinc eſt minéraliſé par l'acide marin. Le même Auteur prétend qu'on trouve le zinc dans la manganèſe de Verriers (4), & M. Bayen dit l'avoir trouvé dans des mines de fer-blanc (5), mais l'un & l'autre ont pris le magneſis pour du zinc (6).

---

(1) Act. Upſal.

(2) Act. Stockh.

(3) Mémoire de l'Académie de Paris, 1771.

(4) Mémoire de l'Acad. de Paris, 1770.

(5) Journal de Phyſique, par M. Rozier, 1776.

(6) Diſſertation des Mines de Fer-blanc, Upſ. 1774.

Section II.

La nature préſente le Zinc différemment maſqué.

Il n'eſt point encore certain qu'on trouve le zinc natif ſous forme métallique, à moins que nous ne regardions comme production de la nature ſeule des filamens gris, flexibles, métalliques, entourés d'ocre jaune & s'enflammant au feu, qui ont été obſervés dans le voiſinage de Limbourg & de Rammelsberg par l'illuſtre M. de Bomare (1). Pour s'éclaicir il faut les conſidérer dans leur matrice, & rechercher avec ſoin leur caractère; en attendant, il eſt bon de décrire en peu de mots la manière dont le zinc pur ſe comporte expoſé à la flamme dans du charbon. A peine ce demi-métal ſeul, à l'aide du tube d'Emailleur, ſe liquéfie-t-il, que toute ſa ſurface eſt recouverte d'une croûte calcinée; cependant, l'intérieur de la maſſe étant en fuſion & pouſſé au feu, donne une belle flamme du verd au bleu & répand une chaux blanche.

Un petit morceau de zinc dans un globule de ſel microcoſmique en fuſion eſt diſſous avec *ſpumeſcence*, il donne pluſieurs petites flammes pétillantes, à l'inſtar des feux d'artifices, mais à un trop grand feu il fait exploſion & lance des particules ignées.

Le borax attaque auſſi le zinc avec ſpumeſcence, & le régule en fuſion teint d'abord la flamme & en donne même une petite. Quoiqu'on ne ſouffle point, ces phénomènes s'excitent difficilement enſuite, mais le régule diminue continuellement, & la maſſe de borax ſe répand ſur le charbon ſans aucune exploſion.

L'alkali minéral le corrode avec force dans une cuiller d'argent, mais ſans aucune flamme teinte & ſans exploſion 2.

Les minéraux qui contiennent le zinc diffèrent beaucoup par l'eſpèce & par le caractère; on peut les diviſer commodément en trois claſſes conformément à leur nature. Car pluſieurs contiennent ce demi-métal calciné, d'autres le contiennent minéraliſé par le ſoufre, par l'intermède du fer; d'autres enfin le préſentent ſous forme ſaline par le moyen d'un acide.

---

(1) Minéralogie.

(2) Un quintal de zinc de Chine a à peine donné une demi-livre de plomb. Celui de Goſlar, en contient un peu davantage, mais ni l'un ni l'autre n'a donné les moindres indices de fer.

Zinc calciné.

A, Le zinc pur calciné en particules séparées est fort rare, il faut rapporter à cette classe celui de Chine apporté par M. Grill, & dont M. Von Engestrom l'Assesseur nous a donné la description en 1775 (1).

Nous croyons à propos de décrire en peu de mots, comment les fleurs de zinc préparées par l'art, se comportent étant traitées au tube d'Emailleur, afin de les comparer plus facilement avec les natives.

Les fleurs de zinc seules exposées à la flamme dans du charbon, prennent un brillant phosphorique qui s'évanouit bientôt quand la flamme cesse, outre cela elles sont fixes & réfractaires.

Elles se dissolvent facilement par le sel microcosmique sans spumescence. Le globule reste transparent en refroidissant quand il n'a pas acquis plus du double de son volume, autrement il devient laiteux. Plus il en est saturé, moins il adhère au charbon.

Elles n'éprouvent aucun changement sensible dans une cuiller d'argent avec l'alkali minéral.

B, On trouve le zinc pur calciné, concret & tellement endurci qu'il fait quelquefois feu avec l'acier ; il a une apparence quartzeuse dans sa fracture. Sa superficie est en grande partie recouverte de nodosités, il est rameux & différemment feuilleté. On l'appelle vulgairement verre de zinc, parce que Von-Swal en distillant du zinc, vit sortir par une petite fente, de son appareil, une matière qui ressembloit parfaitement à ce que nous venons de décrire.

Une variété apportée d'Angleterre exposée à la flamme à l'aide d'un tube d'Emailleur, y persiste sans se liquéfier ; mais elle se fend, se résout presqu'en fleurs, & prend une couleur plus trempée ; l'odeur n'indique aucun vestige de soufre. Elle n'est attirable à l'aimant ni avant ni après la calcination. Le sel microcosmique la dissout facilement de même que le borax, mais un peu plus lentement ; l'alkali minéral l'attaque à peine. Sa manière d'être est donc la même que celle des fleurs du zinc.

Le zinc vitriforme artificiel se comporte de même que le naturel ; cependant il ne se fond pas & se dissout lentement & en moindre quantité dans les sels accoutumés.

C, Le zinc calciné & différemment mêlé de particules terreuses & ferrugineuses, se désigne ordinairement sous le nom de pierre calaminaire ; on l'emploie pour faire le laiton. Elle est jaune, blanche, ou couleur de fer. Les pierres calaminaires sont pour la plupart fort

(1) Act. Stockh.

dures, mais toutes ne jouiſſent pas de la même dureté & aucune n'en a aſſez pour faire feu avec l'acier.

Ces mines traitées au tube d'Emailleur ſe comportent de même que les variétés précédentes, excepté celles qui ſont très-chargées de parties martiales, car réduites en poudre ſubtile elles ont une couleur plus obſcure après l'incandeſcence & ſont attirées par l'aimant (1), elles prennent une couleur de verre enfumé avec le ſel microcoſmique, d'un verd jaune avec le borax, mais ſi elles ſont en trop grande quantité, elles forment un compoſé opaque avec ces deux ſels. Elles noirciſſent l'alkali minéral.

Zinc minéraliſé.

Le zinc minéraliſé eſt ſous différentes couleurs : nous en connoiſſons de noir appellé *beckblancde*, de roux nommé *rocdslag*, de jaune, de verdâtre & enfin d'un brillant métallique; c'eſt ce dernier que M. Cronſtedt appelle ſpécialement mine de zinc (zink malm). Il a la forme écailleuſe de la pſeudogalène ſemblable à la galène dont les feuillets conſidérés obliquement, ſont reſplendiſſans; on la trouve par fois demi-tranſparente, mais rarement ſous forme octaëdre. Elle eſt mêlée d'argent, de plomb, de cuivre, d'arſenic & d'autres ſubſtances métalliques.

Sa manière d'être varie un peu ſelon les diverſes parties hétérogènes qu'elle contient. Nous en citerons pour exemple trois variétés de Suède. Savoir, la mine noire de Dannemor, la rouſſe de Sahlberg & celle qui a un brillant métallique de Boval.

La première variété n'étincelle point avec l'acier, elle donne une poudre rouſſe, elle décrépite dans ſon incandeſcence, elle répand une fumée qui a l'odeur de ſoufre & dépoſe dans le charbon des fleurs blanches de zinc & des fleurs jaunes de plomb; elle n'eſt point attirable à l'aimant, ni crue ni calcinée. Si on l'expoſe à la flamme de manière que ſon extrémité diviſée ſoit réfléchie, elle prend ſouvent une teinte de zinc.

La ſeconde change peu par la pulvériſation, elle donne quelques étincelles avec l'acier à cauſe de ſa matrice quartzeuſe; elle ne décrépite ni ne donne de fumée & engendre fort peu de fleurs, cependant elle teint un peu la flamme.

(1) Le célèbre Rinman ayant tenu dans un fourneau de calcination pendant onze jours, & onze nuits, de la pierre calaminaire blanche d'Aix-la-Chapelle pour la convertir en acier, obſerva qu'elle adheroit a l'aimant preſque comme la limaille de fer.

La troisième donne une poudre d'un brun cendré. Elle ne décrépite pas exposée au sommet de la flamme, il en transude quelques gouttes & elle répand des fleurs.

Le sel microcosmique dissout la première & contracte d'abord avec elle une blancheur opaque, mais si on y ajoute un volume presque égal le composé devient noir. La seconde ne s'y dissout jamais en entier, car la partie quartzeuse de la matrice demeure intacte. Le globule qui est chargé devient d'une couleur laiteuse. La troisième, se dissout avec une petite effervescence, le globule devient obscur, & d'un léger bleu de cuivre; mais, cette couleur s'évanouit par une longue fusion. Si la fusion dure trop long-tems elle devient opaque.

Il faut remarquer que toutes donnent dans leur dissolution de petites flammes telles que celles qu'on a décrites en parlant du zinc métallique, mais moindre & en moindre quantité.

Le borax en petite dose fait passer la première du jaune au verd; en plus grande dose il noircit, ce qui se fait presque sans effervescence. La seconde s'y dissout lentement & donne un verre d'un jaune verdâtre. La troisième, fait un verre roux. Si la dose est trop forte l'opacité s'ensuit.

L'alkali de la soude attaque la première avec une véhémente ébullition, il en dégage quelques grains de plomb, quoique à la loupe on n'y puisse distinguer aucune partie de galène. La seconde s'y dissout aussi avec effervescence & se réduit en une masse hépatique, ce qui arrive de même à la troisième, mais il ne se sépare de métal ni de l'une ni de l'autre.

Zinc salin.

Il faut rapporter à cette classe le zinc natif dissoluble par l'eau au moyen d'un acide. Les Minéralogistes même le mettent à bon droit au nombre des sels métalliques: nous ne les passerons pas ici sous silence, en faisant mention de tous les minéraux qui contiennent du zinc en un peu plus grande quantité.

On n'a point encore trouvé d'autres sels de zinc dans le sein de la terre, que celui qui vient de l'acide vitriolique.

Le vitriol pur de zinc exposé à la flamme écume beaucoup, il laisse enfin une masse réfractaire qui n'est point phosphorique comme les fleurs.

Le vitriol de zinc calciné se dissout facilement & avec effervescence avec le sel microcosmique. S'il y en a trop le globule devient opale. Il se comporte de même avec le borax. Il se joint à l'alkali minéral avec beaucoup d'effervescence dans les premiers instans, mais ensuite il se dissout peu.

Le vitriol de zinc natif ſe trouve rarement pur, mais mêlé au cuivre ou au fer, ſouvent à tous deux à la fois; d'où réſultent différens phénomènes en raiſon de la quantité & de la qualité du mélange.

SECTION III.

Analyſe du Zinc calciné, vitriforme.

Nous choiſiſſons pour exemple la variété qui vient D'Holiwel en Angleterre, que nous avons déjà eſſayée au tube d'Emailleur. Sect. II.

A, Un quintal réduit en poudre ſubtile à perdu 34 livres par la calcination, il ne s'eſt cependant répandue qu'une très-foible odeur de ſoufre.

B, Comme il ſe diſſout avec effervescence dans l'acide marin, & ſans odeur hépatique, j'ai fait mon opération dans un appareil pneumato-chymique pour connoître la nature de cette émanation volatile. Un quintal ne m'a donné par cette voie que 10 pouces cubiques de fluide élaſtique, mais l'eau au travers de laquelle il a paſſé contenoit 30 pouces cubes & étoit preſque ſaturée d'acide aërien. Pour faire mon expérience avec plus de ſoin, j'ai fait paſſer le fluide au travers du mercure, j'en ai obtenu environ 28 pouces cubiques qui ont été très-abſorbés dans l'eau diſtillée & lui ont communiqué toutes les propriétés des eaux aërées : 28 pouces cubiques d'acide aërien à une température moyenne donnent un poids d'autant de livres docimaſtiques, mais il s'en perd 34 par la calcination ; il en reſte donc ſix qui ſans doute ſont aqueuſes, car nous verrons article (D) qu'il n'y a point d'acide marin.

C. Ayant répété cette expérience & employé l'acide vitriolique au lieu de l'acide marin, j'ai obtenu un égal volume d'acide aërien.

D, Pour m'aſſurer s'il n'y avoit point quelques parties d'acide marin de cette mine, j'ai réduit 100 parties en poudre très-ſubtile, j'y ai ajouté 65 parties d'acide vitriolique concentré; j'ai mis le tout dans une petite cucurbite garnie de ſon alambic, dont l'orifice du tube plongeoit dans l'eau diſtillée, je n'ai eu aucun indice ni par la fumée ni par l'odeur. Ayant donc mis cette cucurbite dans un bain de ſable le feu allumé, le mélange a enfin donné une fumée blanche, qui paſſant dans l'eau y dépoſoit ce qu'elle avoit d'acide; ſi elle contenoit, l'eau chargée de cette fumée rougiſſoit à la vérité le papier coloré par la teinture de tournefol. Quelques gouttes de diſſolution de nitre de lune, ont fait naître des nuages dans une portion de cette eau; mais elles ont diſparu en y ajoutant une plus grande quantité d'eau diſtillée. Le vitriol de lune ſe diſſolvant beaucoup plus promptement que la lune cornée, j'ai eu quelque ſoupçon d'acide vitriolique, qui ſe

ſe confirmoit en y verſant ultérieurement du nitre mercuriel préparé à froid, car les ſtries blanches qui paroiſſoient alors, ſe précipitoient au fond ſous la forme d'une poudre jaunâtre, lorſqu'on ajoutoit beaucoup d'eau. Enfin, une diſſolution de terre peſante, ſalée miſe dans une autre portion a fait ſur le champ du ſpath peſant, ce qui eſt un indice certain d'acide vitriolique. Si donc l'acide marin ſe trouve dans quelques mines de zinc vitriforme, il faut que ce ſoit accidentellement, ſans être eſſentiellement néceſſaire à leur formation.

E, L'acide vitriolique diſſout cette mine preſqu'en entier, à peine en laiſſe-t-il $\frac{1}{100}$ dans ſon état naturel, & ſi on fait évaporer juſqu'à ſiccité juſqu'à ce que tout le ſuperflu ſoit exhalé; un quintal diſſous dans 165 livres d'acide, vitriolique, donne en y ajoutant l'eau ſuffiſante pour la cryſtalliſation, 326 livres de vitriol blanc.

F, L'alkali phlogiſtiqué verſé dans la diſſolution de ce vitriol en précipite une matière blanche ſpongieuſe mêlée de quelques atômes de bleu de Pruſſe, ce qui dénote la préſence d'une petite partie de fer. Il eſt à remarquer que ces atômes bleus paſſent du brun au rouge, ſoit qu'ils reſtent dans le liquide pendant quelques jours; ſoit qu'après avoir été lavés, ramaſſés ſur un filtre, on les faſſe deſſécher.

G, Un quintal de zinc vitriforme traité avec de la poudre de charbon & avec un quintal $\frac{1}{2}$ de cuivre ſelon la méthode uſitée, n'augmente le poids du cuivre que de 15 livres. Dans cette opération une grande partie du zinc ſe perd par la déflagration.

H, En comparant ces diverſes expériences, il eſt évident que dans un quintal de cette mine d'Angleterre, il ſe trouve 28 livres d'acide aërien (B, C), ſix livres d'eau (B) & environ 65 livres de zinc calciné, uni à une petite portion d'ocre excédant à peine une livre (E, F).

I, Nous devons ajouter à cette comparaiſon que le verre de zinc qui réſulte de la diſtillation de ce demi-métal, ſe diſſolvant ſans aucune effervescence dans les acides, en contient d'autant plus de zinc, d'où naît la différence décrite Sect. 2, B.

SECTION IV.

Analyſe de la Pierre calaminaire.

Nous en examinerons d'abord une variété dont on ſe ſert dans les Manufactures de laiton, nommée pierre calaminaire par les Hongrois.

A, 100 livres de cette pierre mêlée avec 165 livres d'acide vitriolique concentré, excitent d'abord tant de chaleur que le mercure d'un Thermomètre s'élève en peu d'inſtans de 15 à 65 degrés, & qu'il ſe produit auſſi-tôt une fumée blanche qui ne peut cependant paſſer par le tuyau d'un alambic, ſi on ne l'échauffe avec du feu: cette fumée

ramaſſée dans l'eau diſtillée a préſenté les mêmes phénomènes que le paragraphe précédent. Donc elle eſt de nature vitriolique.

B, Un quintal de cette mine bien calciné n'a preſque rien perdu de ſon poids : donc ſi elle contient de l'acide aërien, ce doit être en très petite quantité, car le déchet qui ſe remarque à peine doit ſans doute être attribué à la perte de l'humidité. La même choſe ſe confirme par ſa diſſolution dans les acides, puiſqu'elle ſe fait ſans effervescence.

C, J'ai verſé ſur un quintal de cette même mine, le double de ſon poids d'acide nitreux : l'ayant fait évaporer juſqu'à ſiccité, j'y en ai ajouté une ſeconde fois une égale portion, que j'ai ſemblablement laiſſé évaporer au moyen du feu, ce que j'ai fait afin que le fer calciné reſtât non diſſous, les vapeurs qui s'élevoient pendant l'opération étoient un peu rouges.

La maſſe miſe une ſeconde fois dans l'acide nitreux, le ſeul zinc s'eſt diſſous par l'action du feu ; & par l'addition de l'alkali phlogiſtiqué, il s'en eſt précipité un ſédiment blanc, qui lavé & deſſéché peſoit environ 359 livres ; le réſidu indiſſoluble leſſivé & ſéché peſoit preſque 16 livres. Le triple de ſon poids d'acide vitriolique concentré, verſé deſſus & mis au bain de ſable, s'eſt évaporé juſqu'à ſiccité : la diſſolution s'en étant faite enſuite dans l'eau diſtillée, l'alkali phlogiſtiqué en a précipité environ 12 livres de bleu de Pruſſe. Le liquide reſtant a donné de véritable alun par la cryſtallisation, mais en petite quantité.

D, Tout bien conſidéré, on trouve dans un quintal de cette pierre calaminaire 84 livres de zinc calciné, 3 livres de fer calciné, environ une livre d'argille & 12 livres de terre ſiliceuſe.

E, Nous avons fait auſſi cette analyſe par une autre voie. Premièrement en extrayant l'acide vitriolique, enſuite en leſſivant, enfin en précipitant, par l'alkali volatil cauſtique, & en diſſolvant. Le réſidu qui réſiſte à l'acide vitriolique eſt ſiliceux. Mais celui que l'alkali volatil n'attaque pas contient de la chaux de fer avec de l'argille pure, qui peuvent ſe diſſoudre dans l'acide vitriolique, & en être ſéparé par l'alkali phlogiſtiqué.

F, Pour couronner l'œuvre, qu'il me ſoit permis de rapporter ici différentes choſes ſur la chaux de zinc préparée par l'art, connue vulgairement ſous le nom de fleurs de zinc. Elle ſe diſſout facilement & en entier dans les acides, ſouvent ſans aucun mouvement, quelquefois cependant avec beaucoup d'effervescence. Des fleurs de zinc préparées en 1742 par M. Von Suab, ſe ſont diſſoutes tranquillement 37 ans après ; d'autres préparées en 1758 ont fait avec les acides une vive effervescence comme la craie, de ſorte que d'abord on y eût ſoupçonné un mélange de terre calcaire, ſi l'analyſe n'eût prouvé qu'il

n'y avoit rien d'hétérogêne. Le fluide élaſtique qui s'en eſt dégagé, ſoumis à l'examen, montre toutes les qualités de l'acide aërien. Cette différence vient ſans doute de l'abondance d'acide aërien qui entouroit la maſſe à calciner, & indique que la déphlogiſtication peut ſe faire par la réception de l'acide dont nous venons de parler.

Les fleurs très-blanches expoſées pendant pluſieurs jours dans l'acide marin déplogiſtiqué, dans un vaiſſeau fermé, deviennent preſque noires; cependant elles ne ſe réſolvent point en une liqueur acide comme l'arſenic blanc (1).

SECTION V.

Analyſe de la Pſeudogalêne noire de Dannemor.

J'ai eſſayé pluſieurs manières de connoître la compoſition de la pſeudogalêne, mais je ne rapporterai que celles qui paroiſſent en quelque ſorte bien adaptées à ſon caractère.

A, Après quatre heures d'incandeſcence un quintal en a perdu 25 livres de ſon poids, il s'eſt répandu une odeur de ſoufre très-intenſe mêlée de très-peu d'arſenic, mais je n'ai apperçu aucune flamme ni aucunes fleurs de zinc éparſes; la poudre calcinée étoit couleur de brique.

L'opération finie, on eſtime ordinairement par le poids du déchet, la quantité de matière volatile, mais ſi cette queſtion touche les mines, l'eſtimation devient beaucoup moins forte quand les métaux acquièrent du poids par la calcination.

Le plomb en gagne environ $\frac{13}{100}$, le cuivre $\frac{16}{100}$, le zinc $\frac{17}{100}$ & le fer $\frac{36}{100}$ dans le cas préſent: la quantité des métaux d'ailleurs connue, (ſi on les ſuppoſe complets) montre une augmentation de 12 livres dans la déphlogiſtication du réſidu. Un telle exactitude n'eſt donc pas à négliger.

B, Six quintaux de cette pſeudogalêne expoſés au feu dans un appareil clos, n'ont point donné de fluide élaſtique, & fort peu de ſoufre, mais il s'eſt trouvé près de ſix livres de régule d'arſenic à la partie ſupérieure, & environ 36 d'eau dans un tube propre à la recevoir. J'avois mis à l'extrémité du tube de mon alambic, recourbé en haut, une veſſie de bœuf mouillée & vuidée d'air par expreſſion. Elle s'eſt un peu enflée pendant l'opération, mais elle s'eſt rapplatie par le réfroidiſſement. L'eau rempliſſoit le tube & une petite lame noire d'arſenic régulier recouvroit la partie ſupérieure de la cucurbite.

(1) Voyez diſſertation ſur l'arſenic, Upſ. 1777.

C, Comme il y a du plomb dans cette mine (Sect. 2.), j'ai fait bouillir les 75 parties reſtantes dans de l'acide marin tant qu'il s'en eſt diſſout quelque choſe. La diſſolution filtrée & rapprochée par l'évaporation, j'y ai ajouté de l'alkali volatil vitriolé; il s'eſt engendré du vitriol de plomb, dont une partie s'eſt précipitée ſur le champ & dont l'autre s'eſt ſéparée par une évaporation ultérieure. Ce vitriol a donné environ ſix livres de plomb.

D, Après avoir fait évaporer juſqu'à ſiccité le réſidu de la liqueur, & pour en calciner le fer, j'ai enlevé de la maſſe l'acide nitreux pluſieurs fois, & en dernier lieu juſqu'à l'ignition. Cette maſſe s'eſt enfin diſſoute dans le même acide, mais il eſt reſté 13 parties de fer calciné qui en font environ 9 de fer métallique.

E, La diſſolution du zinc précipitée par l'alkali phlogiſtiqué a donné 223 liv. d'un ſédiment d'un blanc jaunâtre, ce qui indique preſque 45 livres de zinc métallique. Sect. 11, D.

F, 4 Parties qui ont réſiſté à l'acide marin article B, ont été difficilement diſſoutes par le ſel microcoſmique, plus facilement par le borax, & avec efferveſcence par l'alkali minéral; ces propriétés indiquent la terre ſiliceuſe.

G, Il réſulte de ces calculs qu'un quintal eſſayé contient 29 livres de ſoufre, 1 d'arſenic régulin, 6 d'eau, 6 de plomb, 9 de fer, 45 de zinc & 4 de terre ſiliceuſe. Je ne doute point que cette proportion ne varie un peu dans différens échantillons. En outre, afin d'en déterminer les quantités avec préciſion, il faudroit connoître la perte du phlogiſtique dans les métaux unis au ſoufre, ce qui eſt inconnu juſques à préſent. Il s'en perd à la vérité quelque choſe, mais cette perte paroît peu conſidérable.

SECTION VI.

Analyſe de la Pſeudogalène rougeâtre de Sahlberg.

A, Cette pſeudogalène bien grillée, perd 13 livres par quintal, dont 5 livres d'eau; l'odeur de ſoufre eſt moins forte que dans la précédente analyſe.

B, Après avoir enlevé aux 87 parties reſtantes pluſieurs fois l'acide nitreux juſqu'à l'ignition, j'ai fait diſſoudre par ce menſtrue tout ce qui étoit diſſoluble.

C, La diſſolution éprouvée donne du zinc; précipitée par l'alkali phlogiſtiqué elle a donné 218 liv. de ſédiment & 3 liv. d'argille par l'alkali volatil.

D, Si on fait diſſoudre dans l'acide vitriolique les 31 parties reſtantes qui ont réſiſté à l'acide nitreux, & qu'on faſſe évaporer l'acide

vitriolique jusqu'à siccité, le résidu après avoir été lessivé dans l'eau distillée, ne sera que 24 livres.

E, La dissolution précipitée par l'alkali phlogistiqué (article D; a donné 29 parties de bleu de Prusse qui répondent à 5 de fer.

F, Après avoir séparé le bleu de Prusse par un papier à filtrer, la liqueur avoit une saveur d'alun, qui s'est ensuite cristallisée, mais il étoit un peu mêlé d'alkali végétal vitriolé.

G, Les 24 parties qui ont résisté aux acides, étoient les restes de la matrice quartzeuse.

H, Donc un quintal de cette mine contient environ 17 livres de soufre, 5 d'eau, 44 de zinc, 5 de fer, 5 d'argille, & 24 de terre quartzeuse.

Il est vraisemblable que le zinc a perdu dans cette analyse plus de phlogistique que dans les autres; l'ignorance de cette quantité pouvoit occasionner une erreur de quelques livres qu'on n'a encore pu déterminer avec précision.

Section VII.

Analyse de la Pseudogalène d'un brillant métallique de Boval.

A, Cent parties de cette mine en ont perdu 17 par le grillage dont l'odeur n'indique que du soufre mêlé d'un peu de phlegme, ce que j'ai découvert par la distillation. Le résidu calciné noircit.

B, Mettez les 83 parties restantes dans le triple de leur poids d'acide vitriolique, & évaporez jusqu'à siccité, par le moyen du feu. Séparez ensuite tout ce que la masse blanche a de salin en la faisant bouillir dans l'eau distillée, il restera 6 parties que le menstrue ne peut attaquer, qui seront dissoutes difficilement par le sel microcosmique, plus facilement par le borax, très-facilement & avec effervescence par l'alkali minéral: les derniers globules étoient un peu roux, ce qui indique le mélange de la terre martiale avec la terre siliceuse.

C, La couleur de cette dissolution n'indique point ici le cuivre, qui est cependant indiqué par le sel microcosmique (§. II.), mais tout sujet de doute est bientôt enlevé par l'addition du fer. Pour déterminer la quantité de cuivre, faites bouillir dans la dissolution une lame de fer poli jusqu'à ce qu'il s'en dissolve quelque chose. Le sédiment cuivreux, lavé & desséché, pesoit quatre livres & la lame a perdu 6 livres de son poids.

L'alkali phlogistiqué a précipité en même-tems de la liqueur restante un sédiment blanc, & un sédiment bleu, qui indiquent la présence du zinc & celle du fer. Pour connoître la proportion j'ai évaporé le liquide jusqu'à siccité, & j'ai fait calciner le résidu pendant long-

tems à feu nud. J'ai mis enſuite cette maſſe dans l'acide nitreux, que je lui ai enlevé pluſieurs fois, afin que le fer, par la perte de ſon phlogiſtique, devînt indiſſoluble dans cet acide : j'ai travaillé avec ſuccès. Ayant fait l'eſſai le zinc ſeul s'eſt diſſous, il eſt reſté 19 parties de fer calciné qui répondent à 14 parties de régule, puiſque le poids augmente de $\frac{36}{100}$ par la calcination.

E, La diſſolution contenant du zinc, précipitée par l'alkali phlogiſtiqué, dépoſe un ſédiment blanc qui lavé & deſſéché pèſe 259 livres.

F, Un quintal de cette mine contient donc 52 livres de zinc, 8 de fer, 4 de cuivre, 26 de ſoufre, 4 d'eau & 6 de terre ſiliceuſe mêlée de terre martiale.

G, Il eſt clair que les métaux y ſont ſous forme preſque régulière, ou du moins très-peu dépouillés de phlogiſtique, ce qui ſe conjecture par leur brillant métallique, par la véhémence des vapeurs rouges avec leſquelles l'acide nitreux les attaque, & enfin par leur union avec le ſoufre. Il en eſt preſque de même de la mine de Dannemor, qui quoique ne jouiſſant pas du brillant métallique, ſe comporte de même avec l'acide nitreux.

(§. VIII, C) Et ſublime en outre l'arſenic régulin. Mais la pſeudogalène de Sahalberg paroît contenir moins de principe inflammable.

H, Il ſuit de l'analyſe de la pſeudogalène, que la chaux, ſi quelquefois elle s'y rencontre, n'y eſt pas néceſſaire : les trois variétés que nous avons examinées en ſont tellement dépourvues, que nous n'en avons pu découvrir les plus légères traces, quoique nous ayons employé l'acide du ſucre, qui eſt le moyen le plus efficace pour découvrir la ſubſtance calcaire. Certes, ſi l'union du zinc & du ſoufre ſe faiſoit par un hépar terreux, il ne faudroit pas une petite quantité de chaux, & l'hépar pourroit ſe diſſoudre dans l'eau au moins en partie : 2°. Que la préſence du cobalt & de l'argent eſt accidentelle, de même que celle du plomb & de l'arſenic dans la pſeudogalène de Dannemor, & du cuivre dans celle de Boval : 3°. Que le zinc, le fer & le ſoufre s'y rencontrent toujours, d'où paroît réſulter la pſeudogalène, car le zinc ne peut s'unir au ſoufre que par le moyen du fer. On fait aiſément de la pſeudogalène artificielle, en faiſant fondre enſemble les trois ſubſtances dont nous venons de parler. Mais la nature paroît faire leur union par la voie humide, comme on peut le conclure par l'eau ingrédiente (1).

(1) Qu'il me ſoit permis d'ajouter ici l'hiſtoire des différentes expériences eſſayées juſqu'à ce jour en Suède, pour extraire le zinc de la pſeudogalène. M. Brandt a trouvé en 1735, à la Chapelle de Bode, Paroiſſe de Rattvik en Dalécarlie, de la pſeudogalène d'une jaune cendré, mêlée de galène & de pétrol, qu'on ne pouvoit cependant pas prendre facilement pour de vraie galène. Elle perd $\frac{1}{100}$ par la calcina-

SECTION VIII.

Phénomènes de l'odeur hépatique que les acides retirent de la Pſeudogalène.

La pſeudogalène répand pour l'ordinaire une odeur hépatique, quand on verſe deſſus de l'acide marin ou de l'acide vitriolique. Nous pouvons pourtant conclure des obſervations précédentes, qu'elle ne contient ni ſel alkali ni terre abſorbante, & par conſéquent aucun

---

tion, & le poids du cuivre augmente de $\frac{11}{100}$ par la même opération. En l'an 1739, le même célèbre Chymiſte découvrit celle de Boval dans la Paroiſſe de Tuna, que M. Suab examina ultérieurement en la réduiſant en poudre & la lavant, pour en ſéparer la galène, afin de la faire calciner. On l'employa ainſi préparée pendant pluſieurs années dans différentes forges pour faire du laiton. On dit que le poids du cuivre augmentoit par cette union de $\frac{4}{100}$ de plus, que ce qu'il arrive aux pierres calaminaires qui nous viennent de l'étranger. Mais la minière augmentant peu-à-peu, la trop grande affluence de l'eau jointe à la diminution du minéral mit fin à cet établiſſement. En 1750, M. Cronſtedt à qui ce ſoin fut confié, tâcha d'atteindre le but de différentes manières. Il trouva que nos pſeudogalènes devenoient beaucoup meilleures, ſi après leur avoir fait ſubir l'action (qu'on a coutume d'appeller improprement froide), on les expoſe à l'air libre afin qu'elles y ſubiſſent une décompoſition, on en ramaſſe enſuite la pouſſière la plus légère par la lotion & on la fait calciner. Ces pſeudogalènes préparées de cette manière augmentent davantage le poids du cuivre, qui eſt preſque égal à celui qu'on obtient des pſeudogalènes étrangères; cependant, il s'en trouve quelques-unes mêlées de galènes, d'autres qui ſont dures & caſſantes, par la trop grande quantité de fer qu'elles contiennent & qui nuiſent ſur tout à la filature du laiton. Après M. Cronſtedt en 1756, M. Rinman préſida pendant quatre ans à ces travaux. Avant cela on avoit diſtillé le zinc en Suède. Comme nous avons dit, on ne pouvoit condenſer les vapeurs métalliques en grandes gouttes dans des alambics de fer; mais on n'obtenoit qu'une poudre ſubtile qu'on ne pouvoit réunir par la fuſion ſans beaucoup de perte; on évitoit difficilement les fentes dans les vaiſſeaux d'argille. Afin d'obvier à ces inconvéniens, M Rinman, fit un mélange d'argille, de crottin de cheval & de poudre de charbon dont il enduiſit l'intérieur de l'alambic, avec ſuccès, car les gouttes reſtèrent dans cet enduit juſqu'à ce que ramaſſées en plus grande maſſe, elles puſſent couler dans l'eau. Un quintal de pſeudogalène, mêlé avec de la poudre de charbon en proportion convenable, a donné par cette méthode depuis 28 juſqu'à 34 livres de zinc. Mais celle de Skenshyttan qui a un brillant métallique, en donne $39+\frac{1}{16}$ ſi après avoir ſubi l'uſtion froide, on la laiſſe tomber en efflorescence & ſi après l'avoir lavée on la fait calciner: ſi au contraire on la fait calciner après l'avoir ſimplement pulvériſée elle n'en donnera que $21\frac{7}{8}$. On faiſoit du zinc avec une partie de zinc & 3 de cuivre, mais il augmentoit ſeulement de $\frac{14}{100}$ qui faiſoit une perte d'outre-moitié. L'établiſſement de Norrkop a cependant mieux réuſſi, car 60 livres de cuivre, 70 de tailles de laiton & 25 de poudre de zinc, ont donné 152 livres de laiton auquel il ne manquoit rien que 3 livres; mais tous frais compris le zinc du Suède valoit preſque le double du zinc oriental, ce qui a fait abandonner ce travail.

Ceci m'a été communiqué par M. Rinman.

veſtige d'hépar. (1) Il eſt donc à propos d'en rechercher la cauſe. Les expériences ſuivantes ſerviront à la ſolution de ce problême.

A, Mettez 6 quintaux docimaſtiques de pſeudogalêne de Danemor bien pulvériſés dans un verre à boire, & mettez au milieu de cette poudre la boule d'un Thermomètre; verſez deſſus trois quintaux d'acide vitriolique concentré, il s'en dégagera quelques bulles en petite quantité, mais il répandra une odeur hépatique très-diſtincte. Le mercure du Thermomètre monte d'abord en quatre minutes du degré + 16 au degré + 27; mais au bout de neuf minutes, il commence à deſcendre. La pouſſière acquiert tant de dureté qu'on peut à peine en retirer le Thermomètre ſans le caſſer.

B, Répétez cette expérience & mettez au lieu d'acide vitriolique deux quintaux d'acide marin, à peine fumant; il ſe dégagera avec beaucoup d'effervescence une forte odeur hépatique, mais le mercure du Thermomètre reſte immobile.

C, Etendez dans une ſuffiſante quantité d'eau, deux quintaux d'acide nitreux fumant, & verſez-les ſur les 6 quintaux de mine, la matière ſe tuméfiera ſur le champ. Il ſe dégagera des vapeurs rouſſes mais ſans aucune odeur hépatique, la chaleur qui s'enſuit au bout de 4 minutes monte juſqu'au + 75 degrés.

Le réſidu bien lavé dans l'eau chaude n'engendre plus d'odeur hépatique avec l'acide vitriolique & l'acide marin.

D, La vapeur hépatique que l'acide vitriolique extrait d'un quintal de mine, au moyen de la chaleur, paſſée au travers du mercure, ſe trouve équivalente à 2 pouces cubiques. Mais l'acide marin en retire 7 pouces de la même quantité. La fumée rouſſe qui s'eſt dégagée de l'acide nitreux de l'expérience précédente (article C) s'eſt trouvée n'être que ce qu'on appelle air nitreux.

E, Rempliſſez le $\frac{1}{3}$ quart d'une bouteille renverſée, avec de l'air hépatique, introduiſez-y enſuite une égale quantité d'air nitreux, ils ſe combineront bientôt & dépoſeront du ſoufre; & le mercure d'un Thermomètre ſuſpendu dans la bouteille montera de 6 degrés.

F, Toutes les pſeudogalênes ne font cependant pas le même effet avec les acides: ſi on verſe de l'acide marin ſur les trois eſpèces que nous venons d'examiner, il s'élevera beaucoup de bulles ſur celle de Danemor, qui donneront de l'air hépatique: ces bulles ſeront plus rares ſur celle de Boval, & il ne s'en dégagera preſque aucunes de

(1) Cette aſſertion de M. Bergman eſt bien oppoſée aux réſultats des expériences de M. Sage dans ſon analyſe du zinc. (Elém. de Min. T. 2, p. 121,) Selon ce Chymiſte la blende jaunâtre qu'il a traitée contenoit par quintal 40 livres de chaux de zinc, 20 de chaux de cobalt, 6 de chaux de fer, 24 de ſoufre & 10 de terre abſorbante. Selon toutes les apparences leurs blendes ne venoient pas de la même mine.

celle

celle de Sahlberg. Les deux premières exhalent une odeur très désagréable qui peut se conserver pendant des années dans un flacon bouché. Mais la dernière a peu d'odeur, encore ne dure-t-elle que quelques instans.

G, 2 quintaux $\frac{1}{2}$ de pierre calaminaire jaune de Hongrie, traités de même que la pseudogalène, avec 2 quintaux d'acide vitriolique, ont produit une chaleur de 65 degrés, mais il ne s'est dégagé aucune odeur hépatique.

H, La même pierre traitée avec l'acide nitreux & avec l'acide marin, s'est échauffée sans donner d'odeur hépatique.

I, Les fleurs de zinc produisent la chaleur avec les acides, sans odeur hépatique.

SECTION IX.

Explication de l'Odeur hépatique.

D'après les phénomènes que nous avons rapportés, l'origine de l'odeur hépatique paroît assez claire par l'analyse & par la synthèse. Examinons-en d'abord la composition.

Examen analytique.

A, On ne peut douter que le soufre n'entre dans cette composition, puisque nous le trouvons précipité (§. VIII, E); mais quelle est la cause que ce soufre dissous en vapeurs subtiles, se dégage en fluide élastique aëriforme?

B, L'ascension du mercure dans le Thermomètre (§. VIII, E) prouve que la chaleur est liée à l'air hépatique, & qu'en se détruisant elle donne lieu au dégagement de ce fluide élastique. L'opinion qui assure que toute la chaleur des corps dépend d'un certain mouvement intestin, n'a presque plus de crédit aujourd'hui. Il n'y a aucune obscurité dans les indices qui prouvent que la chaleur doit être attribuée à une matière différente des autres. Cette matière devenue libre s'échauffe en raison de sa quantité, mais quand elle entre comme principe prochain dans la composition des corps, elle perd sa propriété de s'échauffer, (comme un acide saturé d'alkali perd les siennes) propriété qu'elle recouvre cependant dès que ses liens sont en quelque façon rompus. Delà, dans quelques dissolutions il se produit de la chaleur, quand cette matière, principe des corps, en est chassée par une attraction plus forte, tandis que dans d'autres il se produit du froid par l'absorption d'une nouvelle quantité de matière de la chaleur. Si donc dans la précipitation du soufre de l'air hépatique il s'excite de la cha-

leur, cette matière étoit auparavant liée à ce fluide : cette conclusion sera confirmée dans la suite (article E).

C, Le phlogistique paroît être le lien qui unit la matière de la chaleur au soufre dans l'air hépatique, car il ne peut être décomposé que par les matières qui attirent avidement le phlogistique. L'acide nitreux concentré jouit de cette propriété, même dans l'eau chargée d'air hépatique ; (B) enfin l'air nitreux, quoiqu'il soit auparavant assez chargé de principe inflammable pour perdre ses qualités d'acide, a la même propriété (§. VIII, B) : donc en voyant la composition se détruire par la perte du phlogistique, nous pouvons à juste titre le regarder comme un lien. Le soufre, par le seul moyen de la chaleur, ne donne aucune odeur hépatique. Cette opinion s'établira facilement si on pense attentivement aux principes de la pseudogalène, & à la manière dont les acides agissent sur elle.

Examen synthétique.

Connoissant les parties constitutives de l'air hépatique, voyons maintenant si nous les retrouverons dans la pseudogalène.

D, on ne peut douter de l'existence du soufre, puisque nous en avons même déterminé la quantité dans les précédens paragraphes. (§. V-VII.)

E, Quant à la matière de la chaleur, sa présence y est également certaine, car la pseudogalène engendre beaucoup de chaleur avec l'acide nitreux. (§. VIII, C) Elle s'échauffe aussi avec l'acide vitriolique, quoique la chaleur soit moindre : nous avons donc ici la matière de la chaleur dégagée de différentes manières.

F, Outre le phlogistique que le soufre contient, la portion qui en est adhérente aux métaux même (§. VII, G) n'est point à mépriser.

Tous les principes qui ont été découverts par l'analyse existent donc dans la pseudogalène (article A, C).

G, On demande à présent si ces principes sont tellement unis dans la pseudogalène qu'ils puissent y constituer de l'air hépatique, qui y est caché comme l'acide aërien dans la craie ? Ou, si en ajoutant des acides propres, ils rassemblent d'abord ces principes pour en former un fluide élastique.

H, Afin de résoudre cette question, faites distiller la pseudogalène sans addition, & ramassez les émanations aëriformes, s'il s'en trouve, dans un appareil pneumatochymique. L'opération finie, on n'obtient qu'une portioncule d'humeur aqueuse, & presque rien d'aërien ; en outre, les différens acides en dégageroient une égale quantité, si l'air hépatique étoit dans la pseudogalène, comme l'acide aërien est dans la craie. Mais nous avons vu (§. VII, D) qu'un quintal n'en fournissoit point

par l'acide nitreux, qu'il en fourniſſoit ſeulement 2 pouces cubiques par l'acide vitrioliques & 7 pouces par l'acide marin : ce fluide élaſtique n'y exiſte donc point tout formé.

I, Il s'engendre dans l'inſtant même de la diſſolution ; l'acide ajouté attaquant la matière de la chaleur entrée en combinaiſon, la dégage promptement en même-tems que le phlogiſtique, tant du zinc que du fer, car aucun métal n'eſt diſſous par les acides qu'il ne ſoit auparavant en partie déphlogiſtiqué. Afin que les acides puiſſent diſſoudre les métaux ſuſdits, il faut la ſéparation d'une portion de phlogiſtique, réſiſtant à la diſſolution, dont la privation rend ces derniers plus aptes à ſubir cette opération. Ces principes dégagés, la chaleur & le phlogiſtique s'emparent du ſoufre qu'ils rencontrent, ſe combinent avec lui, & forment le fluide élaſtique. Mais comme l'acide vitriolique attire avec avidité le phlogiſtique & le retient en entier, il s'excite beaucoup de chaleur, mais il ne peut ſe produire d'air hépatique, par le défaut du principe qui doit unir les deux autres. L'acide vitriolique trop foible attire auſſi le principe inflammable, qu'il ne retient cependant pas comme l'acide nitreux ; la partie qu'il laiſſe en liberté forme l'air hépatique, en ſi petite quantité à la vérité, que la portion excédente de la matière de la chaleur, ne trouvant point le moyen de ſe combiner, demeure libre. Mais l'acide marin doué par ſa nature du principe inflammable, n'attire point celui qui eſt hors de lui ; par conſéquent, celui qui par ſon intermède, eſt dégagé des métaux, peut facilement ſervir de lien à la matière de la chaleur. Delà, il ne ſe produit aucune chaleur avec cet acide, mais il s'engendre beaucoup d'air hépatique. La pſeudogalène calcinée retient la matière de la chaleur, mais ayant perdu par ſa calcination ſon ſoufre & ſon phlogiſtique, elle ne peut donner aucun indice de fluide hépatique. Il en eſt de même de la pierre calaminaire. (§. VIII, F, G)

Toutes ces circonſtances conſpirent à ce qu'il ne reſte aucun doute ſur la vérité de cette explication. Qu'on ne penſe cependant pas que la pſeudogalène ſoit le ſeul des corps naturels qui puiſſe former l'odeur & l'air hépatique, par l'addition d'acides convenables. Il ſuffit de nommer la galène qui par la nature de la choſe préſente les mêmes phénomènes. Car l'acide marin agit efficacement deſſus, l'acide nitreux n'en dégage aucunes vapeurs hépatiques, & l'acide vitriolique n'en dégage que très-peu, quoiqu'il agiſſe bien ſur le plomb ſous forme métallique. Il eſt à remarquer que le fer natif de Sibérie répand une odeur hépatique très-diſtincte avec l'acide marin, mais ſon examen demande une diſſertation particulière.

SECTION X.

Propriété phoſphorique de la Pſeudogalène.

Pluſieurs variétés de pſeudogalènes frottées dans les ténèbres donnent de la lumière : celle d'entr'elles qui mérite le plus de célébrité, eſt celle de Scharfenberg en Miſnie. Frottée avec du verre, un os, du fer, ou quelqu'autre matière dure, elle ſent mauvais & dans l'inſtant du contact donne une lumière couleur d'or, même dans l'eau ; & enfin dans les acides, elle retient cette propriété après une forte incandeſcence. Pluſieurs ſoutiennent que cette lumière eſt électrique, mais l'étincelle électrique ſe conduit bien différemment, puiſque cette dernière s'éteint dans l'eau, tandis que l'autre y devient plus brillante. La lumière n'y eſt point combinée, car on ne la découvre dans aucune des diſſolutions de la pſeudogalène.

En ſuppoſant que cette matière ne ſoit rien autre choſe que la matière même de la chaleur, avec un excès déterminé de phlogiſtique (1), on en trouvera les principes dans la pſeudogalène. Car nous avons vu (§. IX, B) que la matière de la chaleur y exiſtoit en même-tems que le phlogiſtique (§. IX, C, F) : la première, excitée en quelque façon & dégagée par la friction, peut facilement s'emparer du ſecond & produire de la lumière.

Mais comme la plupart d'entr'elles ne donnent aucune lumière & d'autres très-peu, cela dépend ſans doute ou de la proportion ou de la combinaiſon des principes. Cette opinion eſt d'autant mieux fondée qu'il eſt certain que celles qui ſont phoſphoriques, réſiſtent tellement aux trois acides minéraux, qu'elles ne dégagent aucune odeur hépatique avec ces menſtrues, & qu'elles n'excitent aucune chaleur ou du moins beaucoup moindre que dans les pſeudogalènes ordinaires ; ce qui indique une connexion plus forte dans les premières que dans les ſecondes. Cependant, toutes celles ſur leſquelles les acides ont peu d'action, ne ſe trouvent pas douées de la vertu phoſphorique. L'analyſe de la pſeudogalène de Scharfenberg levera cette difficulté. Mais la petite quantité que j'en ai m'a empêché de varier les expériences autant que je l'aurois deſiré. La poudre de cette pſeudogalène expoſée au feu dans un vaiſſeau fermé, ſublime une ſubſtance ſiliceuſe ſemblable à celle que donne le fluor minéral par l'acide vitriolique. L'acide fluor y exiſte, mais fortement inhérent à une baſe métallique, de ſorte qu'il peut être dégagé par le feu ſeul, & engendrer du ſilex avec une vapeur humide.

(1) Scheele de igne.

L'acide marin dans lequel on a fait bouillir cette poudre la diſſout preſque toute & en dégage une odeur hépatique, car outre le ſoufre, à peine reſte-t-il $\frac{1}{100}$ qui paroît ſiliceux. Traitée au tube d'Emailleur, elle contient environ 64 parties de zinc par quintal, 5 de fer, 20 de ſoufre, 6 d'eau, 4 d'acide fluor & 1 de matière ſiliceuſe, il ne s'y trouve rien de calcaire.

Cette pſeudogalène eſt lamelleuſe, jaune & demi-tranſparente; mais vue ſous un certain aſpect, elle eſt opaque & a l'apparence métallique comme la plupart des autres. Différentes propriétés font ſoupçonner que les parties métalliques n'y ſont pas complettement calcinées. Fondue dans la poudre de charbon au tube d'Emailleur, elle répand une ou deux petites flammes preſque comme celle de Sahlberg; ce que nous avons remarqué ſur celle de Suède §. 11,), ce qui arrive difficilement au zinc calciné. Elle donne quelques vapeurs rouges avec l'acide nitreux. Il eſt vrai qu'il y provoque une petite détonnation, car la première poignée qu'on jette ſur du nitre en fuſion fait ſeulement efferveſcence, & ce n'eſt qu'à la quatrième ou cinquième qu'on apperçoit des étincelles diſtinctes, encore ſont-elles fort rares. Celles qu'on exploite en Suède ont coutume de détonner à la troiſième ou à la quatrième; cet embarras dans la détonnation vient plutôt de l'abondance du phlogiſtique que de ſon défaut: car de ce principe, on en pourroit conclure l'abſence du ſoufre qui y eſt certainement préſent.

SECTION XI.

Analyſe du Zinc ſalin.

Le zinc ſous forme ſaline eſt toujours uni à l'acide vitriolique; juſqu'ici on l'a rarement trouvé pur, mais mêlé de vitriol de Mars ou de vitriol de cuivre, ſouvent de tous les deux enſemble. Mais nous le conſidérerons pur, afin que dans la circonſtance on en puiſſe faire la différence.

A, Le vitriol de zinc donne des cryſtaux tranſparens comme de l'eau claire ſans aucune couleur. Il ſont compoſés de priſmes quadrangulaires, dont deux côtés oppoſés ſont plus larges; les pyramides qui les terminent ſont également à quatre côtés. Cependant, on obſerve ſouvent dans les angles oppoſés des priſmes, un léger défaut qui donne naiſſance à une coupe hexagone. Le natif eſt pour la plupart en ſtalactite, & tire ſon origine de la décompoſition de la pſeudogalène. Les cryſtaux ne tombent point en efflorеſcence & ne ſont jamais déliqueſcens.

B, Un quintal perd environ 40 livres d'eau par une légère calcination. Après trois heures d'incandeſcence il ne reſte que 20 livres d'une

poudre d'un roux cendré. Mais la moindre augmentation du zinc métallique par la calcination eſt $\frac{17}{100}$. Il eſt clair qu'il faut vingt livres de chaux pour faire 17 livres de métal. Il en réſulte qu'un quintal de vitriol blanc contient 20 livres de zinc calciné, 40 d'acide vitriolique & 40 livres d'eau de cryſtalliſation.

C, Il faut 228 parties d'eau diſtillée à une température moyenne pour diſſoudre 100 parties de ce vitriol cryſtalliſé. Il s'en diſſout beaucoup plus quand l'eau eſt bouillante.

D, Si on verſe de l'alkali phlogiſtiqué dans la diſſolution des 100 parties dont nous venons de parler, il s'en ſépare bientôt des molécules blanches qui après une précipitation complette, lavée & deſſéchée, donnent 83 livres d'une poudre d'un blanc jaunâtre; or, une partie de zinc métallique (étant calciné = 1, 17), en donne preſque 5 avec l'alkali phlogiſtiqué : donc 83 indique $16\frac{2}{3}$ de zinc métallique. Calcul qu'on peut vérifier par l'expérience précédemment rapportée article B.

E, La diſſolution de 100 parties précipitées par l'alkali aëré donne 38 livres d'une poudre blanche, qui ſe diſſout avec effervescence dans les acides, juſqu'à la dernière molécule. Ainſi, 20 livres de zinc calciné & 18 d'acide aërien & d'eau peuvent être fixés enſemble. Ce qu'on a dit de la chaux effervescente dans les acides (§. IV, F) prouve que le zinc une fois calciné ſans acide aërien s'en empare dans la ſuite difficilement ou du moins très-lentement.

F, Le vitriol blanc qui n'eſt pas pur, eſt mêlé de verd ou de bleu, ou de tous deux enſemble, & ne peut s'en ſéparer par la cryſtalliſation.

Le mélange peut en quelque façon ſe juger par la couleur. La forme en eſt ſpathique, quoique les parties hétérogènes ne ſurpaſſent pas le le quart de la maſſe. L'alkali phlogiſtiqué y préſente le cuivre ſous des molécules d'un rouge brun, & le fer ſous des molécules bleues dont les dernières, à la première cryſtalliſation, paroiſſent diſtinctement mêlées aux blanches, ſi on n'agite point du tout la liqueur. Le fer & le cuivre en ſont précipités par l'addition du zinc.

OBSERVATION

Sur des Leucoma ou Taies des yeux avec aveuglement, guéris par l'application de l'huile de Noix.

LA Vue eſt, de tous les ſens, le plus utile & le plus néceſſaire; & c'eſt avec raiſon que l'organe, en qui réſide la faculté de percevoir la lumière, & qui nous fait jouir du ſpectacle de la nature, a mérité la préférence & a excité l'admiration des Phyſiciens & des Médecins. Les uns & les autres ſe ſont appliqués juſqu'ici à en développer la ſtructure merveilleuſe, le méchaniſme, les propriétés, à en connoître les maladies; mais il eſt étonnant qu'à l'exception de quelques topiques ſimples, de collyres calmans, ſouvent animés par l'alun ou l'eſprit-de-vin, on n'aie employé juſqu'ici pour les détruire, que des remèdes violens, des poudres irritantes, des véſicatoires, & qu'il faille même avoir recours à des opérations dont les ſuccès tantôt incertains, tantôt nuls, ont rebuté les malades & décrédité les reſſources de la Chirurgie. Il eſt donc bien intéreſſant & bien à deſirer que l'on faſſe des tentatives favorables à la ſcience & à l'humanité. Les obſervations ſuivantes doivent, d'une part, enhardir tous ceux qui, par état, ſe livrent à la conſervation de l'eſpèce humaine, à pouſſer plus loin mes recherches; & de l'autre, encourager les perſonnes qui ont le malheur de perdre la vue par cette maladie, à ſe décider à faire uſage du remède & des ſecours dont je propoſe l'uſage, d'après mes propres expériences.

Première Obſervation.

La fille d'un Jardinier, ſur le chemin de Lavanet, à cent pas du Jardin du Roi, âgée de huit ans, fut attaquée de la petite vérole pendant l'été de 1775, pour lors âgée de quatre ans. Les ſuites de cette cruelle maladie lui laiſſèrent ſur la cornée tranſparente de chaque œil une tache blanche qui lui ôta totalement la vue. Cette infortunée auroit peut-être reſté aveugle toute ſa vie, par la difficulté que l'on a de faire des remèdes à des enfans de cet âge, ſans le ſecours de l'huile de noix.

Six mois après ſa maladie, on lui faiſoit tomber quelques gouttes d'huile de noix dans l'œil, on lui fermoit les paupières, & on rouloit le doigt ſur l'œil, afin d'étendre l'huile ſur toute la ſurface du globe;

elle n'a uſé de ce remède que pendant trois ans, encore même par intervalles. Le ſuccès trop prompt en a été peut-être la cauſe; car au bout d'un an, la tache s'étant éclaircie, elle diſtingua les objets; dans ce moment elle va ſeule, elle vaque aux affaires de ſon état, de ſon âge, & diſtingue le trou d'une aiguille: il ne reſte à l'œil droit qu'un petit point blanc peu opaque au centre de la cornée vers ſa face interne, & à l'œil gauche une légère blancheur vers le bord inférieur de la cornée.

Seconde Obſervation.

Au mois d'Octobre 17-7, Madame Forral, femme d'un riche Négociant de Candie, petite Ville d'Eſpagne, arriva ici avec un Commis de ſa maiſon & un jeune enfant mâle âgé de ſept ans. Cet enfant perdit la vue d'un œil à l'âge de trois mois, & à l'âge d'un an & demi, il fut attaqué de la petite-vérole qui le rendit totalement aveugle par une tache ou cicatrice qui couvrit toute la cornée tranſparente de l'œil gauche: il a donc reſté totalement aveugle pendant ſix ans environ.

En arrivant il fut mis entre les mains d'un habile Chirurgien, qui employa ſans aucun ſuccès les poudres irritantes, les véſicatoires, & au contraire des ophtalmies qui ſurvinrent découragèrent la mère & l'enfant, qui de ſon côté ſe refuſa à toute eſpèce de remede.

Ces étrangers étoient ſur le point de partir pour l'Eſpagne, lorſque je leur fis entendre qu'à la faveur de quelques remèdes plus doux il ſeroit poſſible de rendre l'uſage d'un œil à cet infortuné; ils ſe rendirent & conſentirent à ce que je leur preſcrirois. J'employai d'abord les collyres ſimples & les pédiluves pour calmer cette ophtalmie, & l'enfant une fois rétabli, j'entrepris ſa guériſon. Le peu d'inſtruction que je retirai des relations de la Mère & du Commis, m'empêchèrent d'entreprendre la guériſon de l'œil dont il avoit ceſſé de voir trois mois après ſa naiſſance, & je me bornai à la guériſon de l'œil gauche. J'aurois peut-être débuté par l'uſage de l'huile de noix, mais l'état de la cornée m'en empêcha, car outre ſon extrême opacité elle étoit devenue épaiſſe, plus ſaillante que de coutume. Cette épaiſſeur me ſuggéra des réflexions qui me donnèrent l'idée d'une opération toute neuve dont le ſuccès me parut certain, & par laquelle on jugera combien la phyſique eſt utile & néceſſaire à la Médecine. La première réflexion qui ſe préſenta à mon eſprit fut celle-ci, 1°. que les corps opaques acquièrent plus ou moins de tranſparence à meſure qu'on les amincit, de même que les corps tranſparens deviennent comme opaques ou ſemblent perdre leur tranſparence, ſi on les double, tels que les gazes, les taffetas, ſi on les plie en pluſieurs doubles.

Le

La ſeconde réflexion tient encore à la phyſique, elle eſt priſe de ce qui ſe pratique journellement chez les Deſſinateurs, & on ſait que les corps opaques, tels que les papiers, parchemins, &c. imbibés d'une huile, d'un vernis, deviennent tranſparens ſelon qu'ils en ſont plus ou moins pénétrés. Ces réflexions ſur la nature des corps & la comparaiſon que je fis de la cornée avec des feuilles de papier appliquées les unes ſur les autres, me ſuggérèrent l'idée de l'opération ſuivante. J'imaginai donc de faire enlever à cette cornée autant d'épaiſſeur, ou autant de feuilles ou lames qu'il ſeroit poſſible de le faire, dans la vue de rendre le reſte de la cornée plus pénétrable aux rayons de lumière, de faciliter par-là l'action de l'huile & d'en hâter l'efficacité.

L'averſion de cet enfant pour le Chirurgien qui l'avoit déjà traité, me décida à confier au ſieur Pellier, Oculiſte Preveté, le ſoin de cette opération de peu de conſéquence en elle-même, mais délicate par la difficulté de contenir un enfant, à qui l'aſpect de pluſieurs perſonnes préſentoit l'appareil d'une opération des plus terribles.

Je fis donc appeller chez moi le ſieur Pellier, à qui je fis bien examiner l'œil, & après lui avoir preſcrit l'opération que j'exigeois de lui, il fixa l'œil, & en préſence de trois Etudians, il cerna tout autour de la cornée & en emporta les deux tiers de ſon épaiſſeur. L'enfant ne donna aucun ſigne de douleur, il ne ſurvint aucune hémorragie; je n'employai pour tout appareil que des compreſſes dans l'eau roſe, ſix jours après je fis ôter l'appareil, l'enfant diſtingua la clarté, des clefs, les doigts de la main. Ce premier ſuccès donna aux parens la plus grande confiance, ſur-tout lorſque je leur préſentai la fille du Jardinier, & que je les aſſurai qu'avec l'huile de noix, ils devoient attendre la plus parfaite guériſon. En effet, je leur fournis une bouteille d'huile de noix pour le voyage, on en a fait uſage, & par les lettres qu'on a écrites, il conſte que l'enfant y voit toujours mieux.

Deux obſervations auſſi frappantes doivent ſans contredit donner la préférence à ces ſortes de remèdes huileux qu'on peut ſe procurer plus facilement que la fiente de lézard dont le ſuccès n'eſt pas conſtant, que le fiel de lotte qu'on ne peut ſe procurer, & qui pourtant a été employé avec ſuccès dans quelques pays, & à ces poudres corroſives dont les malades ne peuvent ſe réſoudre à faire un uſage conſtant par les douleurs & les ophtalmies qu'occaſionnent inévitablement l'application de ces remèdes.

SUITE DU PRÉCIS

Des Mémoires ſur le Havre, dreſſés par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Académies Royales des Sciences des Belles-Lettres & des Arts de France, Eſpagne, Allemagne, &c.* (1)

ENTRE les points eſſentiels qui nous reſtent à traiter ſur le Havre, il y en a trois qui méritent la préférence : ce ſont, 1°. les avantages de ſa ſituation & de ſa diſpoſition: 2°. Ce que l'art lui a procuré & ce qu'il lui a fait perdre 3°. les moyens de le rendre plus propre qu'il n'a été juſqu'ici aux expéditions militaires & au commerce.

L'exemple des Anciens très-attentifs à choiſir pour leurs ports les lieux favoriſés par la nature, comme les plus propres à faire reſpecter leur puiſſance & à procurer l'abondance par un commerce libre & facile, apprit ſans doute à un Monarque guerrier, au *Père des Lettres*, que de cet heureux choix dépendent la gloire & la proſpérité des Empires: & ſi depuis plus deux cens ſoixante ans, de tous les ports de France ſur la Manche, le Havre eſt le plus commerçant & le plus propre à équiper de grandes flottes pour les expéditions militaires, ſi cette prérogative jointe aux fortifications qui l'environnent en font une place de la plus grande importance aux yeux des étrangers, François premier, ſecondé par des hommes d'un vrai mérite, procura à la France un très-grand avantage.

Les ports voiſins, quoique connus & fréquentés, n'avoient pu juſqu'alors empêcher les incurſions de l'ennemi ſur les rives de la Seine, ni leurs deſcentes aux rivages de l'oueſt. Harfleur, le mieux placé de tous, ſe détérioroit de plus en plus, & l'entrée d'Honfleur étoit occupée par des bancs. Le Havre-de-Grace placé dans un marais preſque inhabitable, offroit dès-lors un point de départ commode & un aſyle pour les Armées navales équipées à Harfleur, &c. Ce fut donc en ce Havre que François premier fonda en 1516 ſa Ville Françoiſe *Franciſcopolis*. Comme elle fut faite pour le port, elle devint vers la fin du

(1) Voyez les différens Mémoires de M. Dicquemare ſur le Havre, dans ce Journal, T. VI, 1775, page 210, & T. XIII, 1779, p. 372. Avec quel intérêt le public ne verroit-il pas des Mémoires auſſi bien-faits ſur les différens ports de France; c'eſt aux Savans qui les habitent que M. l'Abbé Dicquemare montre la route à ſuivre dans une entrepriſe qui ne peut conduire qu'à l'utilité générale.

règne de ſon Fondateur beaucoup plus grande qu'elle n'eſt maintenant, de ſorte que ſes dernières fortifications n'étoient pas fort éloignées de la paroiſſe de Lheure (1).

Les autres ports de Normandie qui ſont devenus les neuf quartiers du département du Havre, ont ſans doute des avantages précieux pour les pays qu'ils mettent en valeur & méritent à cet égard la protection du Gouvernement : mais en les conſidérant relativement à la Marine militaire & au grand Commerce, il ont des inconvéniens notables auxquels on ne remédiera jamais. L'un placé dans une gorge peu ſaine offre un fond très-médiocre, une entrée preſque entièrement bouchée, périlleuſe d'ailleurs par une côte eſcarpée, & n'a pour toute rade qu'un petit mouillage éloigné ; l'autre ajoute aux mêmes inconvéniens ou à-peu-près, celui de commencer à ſe vuider dès que la mer eſt étale, & ce, avec une rapidité qui ne permet alors à aucun navire d'y entrer. Il eſt rempli de cailloux juſque dans l'intérieur ; on y lutera toujours infructueuſement contre la nature : celui-ci eſt un port de rivière trop éloigné de la mer pour devenir propre aux expéditions même de commerce qui demandent quelque célérité, quand on parviendroit à rendre la rivière navigable pour des navires de grandeur au-deſſus de la moyenne ; celui-là étoit déjà environné de bancs longtems avant l'accident arrivé au vaiſſeau la Grande-Maitreſſe, il eſt périodiquement fermé par une barre, n'a que des diſpoſitions locales, petites & déſavantageuſes, une paſſe très-longue & très-incommode à tous égards, on a fait pour ce port des dépenſes infructueuſes. Un autre a été bonifié dans l'intérieur, mais une corvette amortit dans la partie antérieure par laquelle il faut paſſer ; ſa ſituation trop éloignée de la Seine, eſt d'ailleurs auſſi déſavantageuſe pour nous qu'elle pourroit devenir favorable à l'ennemi dans certain cas ; enfin, le plus éloigné du chef-lieu joint aux mêmes inconvéniens, ceux de marées & de courans incommodes. Je ne parle pas ici de ces lieux qui malgré les projets multipliés n'ont jamais obtenu le ſuffrage de nos Monarques, ni celui des grands génies qui ſe ſont occupés de la Guerre ou de la Marine ; j'ai encore moins en vue ces retraites propres au plus à établir une ménagerie marine, & non à contenir, comme on a voulu l'inſinuer, des armées navales : & je m'abſtiens même pour le Havre de tout ce qu'il ne convient de dévoiler que dans des Mémoires *ex profeſſo*, qui ne pourroient être faits que pour un conſeil.

Le Havre heureuſement ſitué ſur la mer à l'embouchure de la Seine, eſt l'arſenal de marine le plus voiſin de Verſailles ; c'eſt le port, le

(1) Voyez le Mémoire de M. l'Abbé Dicquemare, Tome VI, ou Septembre 1775, page 210.

bouclier de la Cour, le poſte d'honneur dans cette partie, il défend l'intérieur de la France, en fermant à l'ennemi l'entrée du fleuve qui traverſe la Capitale & les meilleures Provinces ; ce qui, joint à la proximité d'autres très-bonnes, lui procure les reſſources les plus abondantes pour la ſubſiſtance des Armées de terre & de mer, & les matières à la conſtruction, l'équipement & l'armement des vaiſſeaux, &c. Sa ſituation à une diſtance à-peu-près égale de l'Océan & des mers du Nord, n'eſt pas moins avantageuſe, elle le met à portée de les couvrir en peu de tems de ſes vaiſſeaux & d'occaſionner ſeul à l'ennemi les plus grandes diverſions, de ſecourir promptement les côtes de la haute, moyenne & baſſe Normandie, de Picardie, de Bretagne ſur la Manche, & de Flandres Il n'eſt point à craindre que l'ennemi s'en empare, ce n'eſt pas une place qu'il puiſſe garder. La diſpoſition du Gouvernement général, celle des villages, des falaiſes, des rivages, des rades, &c. en rendent l'accès difficile lorſqu'il eſt défendu avec intelligence. C'eſt le lieu où l'on peut réunir, le plus aiſément des côtes de France ſur la Manche de nombreuſes troupes, & d'où il eſt facile de les répandre en peu de tems. La tenue du plein dont j'ai dévoilé la cauſe (1) eſt un avantage unique que n'ont point les autres ports de marée, & de la plus grande importance pour le départ & la rentrée des flottes; l'entrée & la ſortie du port qui ſont faciles ne laiſſeroient rien à deſirer dans certains vents contraires, ſi on plaçoit au large de ſon ouverture les corps-morts deſtiné à cet objet. L'étendue de ce port pourroit être augmentée à peu de frais ; ſes vaſtes plages & un terrain de niveau, doivent entrer en compte de même que la ſalubrité de l'air ; le Havre à cet égard eſt un vrai Lazaret; l'air y eſt frais & ſans ceſſe renouvellé. Depuis que par les établiſſemens & par la culture le marais s'eſt deſſéché, jamais on n'y voit d'épidémies notables, à peine s'apperçoit-on qu'il y en a une qu'elle eſt à ſon période, huit jours après il n'en eſt plus queſtion. A ces avantages que le Havre a reçus de la nature, l'art y en a joint pluſieurs comme de larges quais où aboutiſſent des rues droites, aiſées & bien ouvertes, de grands Magaſins, de belles Corderies, des Atteliers en tous genres, des Arſenaux de terre & de marine, des quartiers pour le logement des troupes, des parcs, une retenue d'eau qui dans l'état ordinaire peut être évaluée à plus de cent mille toiſes cubes; elle ſert à le curer & pourroit inonder, comme autrefois, les dehors de la place pour augmenter ſes défenſes & fourniroit auſſi à des baſſins, &c. &c. Je pourrois faire l'application de tout ceci au grand commerce en dévoilant d'abord comment par ſa

(1) Voyez Tome XIII, ou Mai 1779, pag. 372. Précis d'un Mémoire ſur la tenue du Plein au Havre & la Verhôle, deux phénomènes de ce port.

poſition le Havre eſt l'embarcadère de Rouen, Paris, Lyon, &c.; les avantages de ſon propre commerce, combien cette place facilite par le nord le débouché des denrées de l'Amérique, &c. &c. Mais devons-nous nous étendre davantage ſur des choſes qui ne ſont que comme les acceſſoires ou les réſultats d'une plus eſſentielle, le port: ce port devenu trop reſſerré pour ſon commerce actuel, quoiqu'il puiſſe contenir plus de deux cens voiles, a un inconvénient qui doit ſeul nous occuper, c'eſt la détérioration de ſon entrée. Dans un pays plat comme celui-ci, un fond qui n'a rien de difficile, avec la connoiſſance réfléchie du local, des talens ordinaires & de l'argent, on fera des baſſins quand on voudra & comme on voudra. Il y a eu là-deſſus des projets gravés, & mille projets inutiles manuſcrits, dans leſquels ſans avoir la moindre connoiſſance de fortification, on s'eſt permis de dicter des leçons au Corps qui ſeul pourroit, ſur cet article important, inſtruire toute l'Europe. L'un veut qu'on étende la Ville d'un côté, l'autre du côté oppoſé; celui-ci creuſe un baſſin, celui-là exige qu'on profite de telle diſpoſition; ici on raſe notre bonne citadelle, la ſeule forteresſe du Gouvernement & même de la Province; là, on abat notre belle porte d'Ingouville; heureuſement rien n'eſt commencé. Bornons-nous à notre objet qui eſt purement une affaire de phyſique.

La connoiſſance de l'état ancien du marais, de la ville, du port & des rades quant à la nature de leur fond, à leur profondeur, à leur figure; des côtes & des rivages voiſins; celle de l'état préſent des mêmes objets, des progrès de la nature ſur chacun d'eux, des vents, des courans généraux & particuliers, des remous, des dépôts ordinaires & accidentels; le coup-d'œil exercé du Phyſicien, les principes généraux de la ſcience de l'Ingénieur, ceux de l'Art de naviguer & même l'habitude de voir l'embarras ordinaire d'une place & d'un port de grand commerce, me paroiſſent indiſpenſables pour connoître & pour dévoiler ce que l'art a fait perdre à notre port & ſur-tout les moyens de l'améliorer, de le rendre plus propre qu'il n'a été juſqu'ici au commerce & aux expéditions militaires; j'oſe même prévenir qu'à ces conditions la choſe n'eſt ni très-difficile ni fort coûteuſe, je ne ferai que l'indiquer.

En 1516, le Havre étoit un beau port formé par la nature dont l'entrée ſe terminoit où ſont maintenant les deux tours; il s'étendoit dans le marais où il y avoit pluſieurs criques: la plus profonde qu'on nommoit pour cela la grande crique, faiſoit le coude vers le nord, exiſte encore, & ſervit par la ſuite à former le baſſin. Il paroît que vers l'entrée du port, Louis XII avoit fait conſtruire quelques plateformes:

Mais c'eſt vraiment à François Premier qu'on eſt redevable de

l'avoit mis en valeur. Ce port n'a jamais eu d'autre défaut que celui d'être de tems en tems un peu embarraſſé à ſon entrée par les ſables ou par les cailloux roulés qu'on nomme galet. Dans les premiers tems on s'eſt contenté de le dégager en employant quelques moyens ſimples; enſuite, on conſtruiſit des écluſes qui firent merveilles; mais depuis la fin du ſiècle dernier, que M. le Maréchal de Vauban a ceſſé d'avoir les yeux attachés deſſus, on a fait à grands frais ce qu'il y avoit de plus propre à détériorer ce port, tandis qu'il étoit facile de l'entretenir dans ſon état naturel avec moins de dépenſe, c'eſt ſur quoi je vais m'expliquer.

Lorſque François Premier fit conſtruire la ville, le cap de la Heve s'étendoit plus avant dans la mer, ainſi que le village de Saint Denis, Chef de Caux, dont il ne reſte preſque aujourd'hui que le fief de Vilauval, où on a transféré la paroiſſe connue ſous le nom de N. D. de Sainte-Adreſſe. La paroiſſe étoit où eſt maintenant *la Roche Beaufils*, qui découvre encore dans les grandes marées les plus voiſines des équinoxes, & la *Tihais*, qui n'eſt plus qu'un banc de ſable & de cailloux: il y a même lieu de croire que dans un tems plus reculé, la Heve recouvroit le rocher qu'on nomme Léclat, & que les terres de Saint-Denis, Chef de Caux, pouvoient s'étendre juſqu'à former une partie de ce que nous nommons aujourd'hui *les Hauts de la Rade*; tout concourt à me le faire croire, & ſans reprendre les choſes d'auſſi loin qu'il ſeroit poſſible, l'inſpection du pied des falaiſes, des lieux d'où la mer ne découvre preſque jamais, de ceux que j'ai déjà cités, des fonds de la petite & même de la grande Rade, que j'ai examinés pour la Phyſique & l'Hiſtoire Naturelle (1), en fourniſſent des preuves auxquelles je n'ai pu me refuſer & que la tradition, même écrite, appuye encore, de ſorte que je ne crois pas devoir en donner un plus grand développement. Les grandes marées, les tempêtes, l'action des pluies, des gelées, du ſoleil, &c. ont détruit peu à-peu & détruiſent encore la Heve & le village de Sainte-Adreſſe; je ſuis témoin de ces progrès depuis quarante ans & je les obſerve de ſaiſon en ſaiſon, de jour en jour depuis vingt, comme une ſource inépuiſable d'inſtruction Phyſique & Minéralogique. Nous connoiſſons telle maiſon qui a perdu 40 acres de terres, & une tradition qui ne recule pas les choſes fort loin nous dit qu'il y avoit des arbres ſur la Tihais, banc ſur lequel je puis à peine paſſer avec des bottes dans les plus grandes marées d'équinoxe pour y voir les productions marines dans toute leur beauté. Il exiſte encore une cauſe qui contribue avec celles que je viens d'indiquer à faire écouler les hautes & les baſſes falaiſes de Sainte

(1) Voyez dans ce Recueil les Mémoires ſur les foſſiles, par M. Dicquemare.

Adreſſe juſqu'au lieu où étoit autrefois le fort de Lucée & où commence le marais formé par les terres d'alluvion ; ce ſont les ſources qui découlent de ces falaiſes, & dont la partie la plus nuiſible découle de la côte de Sanvic, & ſont celles qui depuis un ſiècle tendent à détruire la conduite & le grand regard des fontaines qui vont de Vitanval au Havre. Voici donc trois cauſes réunies pour la deſtruction de ces falaiſes ; la mer qui les mine par le pied, les intempéries & les eaux ſauvages coulant ſur les lits de glaiſe qui leur ſervent de baſe, font gliſſer toute cette maſſe de baſſes falaiſes qui ſe gerce, ſe fend, s'affaiſſe ou s'écroule, ſe détruit enfin & produit depuis la Heve juſqu'au deçà de Sainte-Adreſſe une liſière de cailloux, que la mer roule ſans ceſſe & fait cheminer vers l'entrée du port ; c'eſt un fait conſtant & dont il eſt inutile de donner d'autres preuves que de la manière dont s'établit le courant & les digues que j'ai vues ſe combler ſucceſſivement du côté du nord-oueſt. Il exiſtoit jadis une grande digue qui partoit de la Heve, ſe dirigeoit à l'oueſt-ſud-oueſt, mauvaiſe direction, auſſi fut-elle renverſée ; tant qu'elle a ſubſiſté, les cailloux n'ont point paſſé, mais cela devoit avoir pour terme le moment où cette digue ſeroit enſevelie ſous le monceau ; depuis, on a multiplié les épits ou digues de proche en proche juſqu'à l'entrée du port (1), & notamment à la fin du ſiècle dernier, on en fit une très-grande que la tempête renverſa en 1705, & à laquelle on ſubſtitua la grande jettée de pierre qu'on nomme la jettée du Nord-oueſt. Tout cela n'a ſervi qu'à augmenter le défaut du port en accumulant le terrein d'environ cent cinquante toiſes en moins de cinquante ans ; tandis qu'il étoit reſté dans ſon premier état ou à-peu près, à l'entrée du port, depuis la fondation de la Ville ; l'avant-port s'eſt donc conſidérablement allongé, & cette immenſe retenue d'eau qu'on avoit pratiquée & qui opéroit ſi facilement, eſt devenue ſans effet ; il y a plus, elle en produit maintenant un mauvais ; une partie de la vâſe ou du caillou eſt chaſſée à une petite diſtance de l'entrée, & y forme un banc d'autant plus difficile à détruire qu'il ſe cimente ; voilà donc un grand mal qui eſt accompagné de pluſieurs autres qui en dépendent & que je paſſe ici ſous ſilence, parce qu'en remédiant à celui-ci, ils diſparoîtroient. Quel remède ? Je ne crois pas qu'il ſoit ſi difficile à trouver qu'on ſe l'imagine, ni que notre port doive occaſionner une dépenſe habituelle qui lui ſoit particulière comme pluſieurs l'ont inſinué ;

(1) Comme on ne doit point donner de plan ici on peut ſe contenter de jetter les yeux ſur la grande Carte de France, par M. Caſſini, celle du Diocèſe de Rouen, les Cartes Marines que M. Dicquemare a dreſſées & autres.

ce n'eſt pas qu'en ce cas même on dût s'en diſpenſer, car il eſt de la plus grande utilité & rapporte au Roi des ſommes conſidérables, que les frais de l'amélioration ne feroient qu'augmenter. Conſidérons avant tout comme ont agi ceux qui ont conſtruit & multiplié les digues ou épits, juſtement d'une manière toute oppoſée à ce que leur indiquoit la nature & l'expérience qu'on acquiert par les premières fautes. Le courant qui paſſe par le Ras Blanchard (1), entre le cap de la Hogue & Aurigny, ſe dirige à l'eſt en paſſant au nord de la preſqu'Iſle du Cotentin, à l'eſt-ſud-eſt vers Barfleur, à l'eſt au large des côtes du Beſſin, & vient frapper le cap de la Heve où l'eau ſe refoule & ſe partage; une partie élonge les côtes au nord de la Heve, l'autre entre dans la petite rade du Havre, &c. comme je l'ai dit lorſque j'ai dévoilé la cauſe de la tenue du Plein & de la Verhôle: c'eſt cette même partie du courant qui produit l'effet dont nous nous occupons actuellement; elle en eſt au moins par ſon remou, la principale cauſe, & ſoufre quelques combinaiſons dont on ne pourroit rendre un compte exact que ſur un grand plan. De la Heve, un courant eſt donc dirigé du nord-oueſt au ſud-eſt, le rivage ſur lequel il ſe précipite ayant à-peu-près ce giſſement. Il eſt certain, comme je l'ai dit, que la Heve s'avançoit jadis davantage dans la mer qu'elle ne fait aujourd'hui, & il paroît que ſa pointe regardoit le ſud-oueſt-quart-ſud, formoit une énorme digue naturelle qui donnoit lieu à un remou deſtructeur du village de Saint-Denis, Chef de Caux. Il n'en falloit pas davantage à quiconque fait voir en grand, pour prévoir que les digues formées par l'art, dans la même direction relativement à celle du courant, produiroient le même effet, hâteroient la deſtruction des baſſes falaiſes de Sainte-Adreſſe par des remous ſemblables: mais il n'eſt pas donné à tous les hommes de voir autre choſe que l'effet du moment chaque fois qu'ils agiſſent. Les digues artificielles qu'on a multipliées à ſi grands frais n'ont donc ſervi qu'à arrêter l'effet pour le tems où elles furent faites & à détruire ſucceſſivement le terrein du côté oppoſé, à en diminuer conſidérablement l'étendue dans le fond de Sainte-Adreſſe, où le remou de la Heve n'avoit preſque plus de priſe parce que la pointe étoit raccourcie & émouſſée, & les terres échancrées de tout ou preſque tout ce qu'elles pouvoient l'être, & à en accumuler le débris total vers l'entrée du port, ce qui a formé le Champ de Mars & lieux voiſins, allongé l'avant-port, rendu inutile & même nuiſible l'effet des écluſes.

Le remou de la Heve avoit donc détruit la partie du village de Saint-

(1) Voyez la Carte des Côtes de France, par M. l'Abbé Dicquemare qui eſt la première du Neptune oriental.

Denis

Denis, Chef de Caux, qui s'étendoit jusqu'au delà de Tihais & même de la Rochebeaufils ; le remou successif des différens épis a de même détruit le port aux batteaux, la Mare aux Chevaliers, le Cuqueru, le Moulin à eau de Vitanval, la Fontaine de Jouvence, une autre au-dessous de la croix (cette croix a même été transposée) les terres en avant du fort de Lucée, la batterie de Saint-Aignan, &c. Tous ces déblais sont venus de nos jours s'accumuler contre la jettée du nord-ouest & la dépaller. Le prolongement des jettées a produit un autre mal en empêchant le flot d'agir sur le Poulier, d'accumuler le caillou & le sable sur les rivages de Lheure, rivage si bien affermi autrefois que les remparts, les bastions & les fossés de la ville y étoient situés lorsqu'elle s'étendoit avec ses fortifications jusque proche l'Eglise de Lheure ; ce n'est pas tant le remou particulier occasionné par le prolongement des jettées qui s'est fait sentir vers la citadelle, mais la diminution de l'effet du flot a laissé toute l'activité à celui de la Verhôle, & le rivage de Lheure par ces causes combinées s'est détruit, a occasionné des frais considérables & de très-grandes pertes par la submersion des terres. Cependant le fond qui est au large de ce rivage n'a pas augmenté en profondeur, les grandes fosses de Lheure & du Hoc ; en un mot, la rade qui étoit-là, s'est comblée. Y auroit-il donc à ces maux un remède efficace & peu coûteux ? Je le crois ; deux moyens doivent y concourir : 1°. Arrêter les sables & le galet sans prolonger le terrein à l'entrée du port : 2°. Rendre à la retenue d'eau toute son efficacité, afin de ne pas former un banc hors l'entrée du port avec ce qu'on chasseroit de l'intérieur.

S'attendroit-on qu'après avoir démontré que le plus mauvais parti qu'on ait pu prendre étoit de faire des digues, je dusse proposer ce moyen comme le plus capable de remédier au mal qu'elles ont fait ? Oui, en commençant une digue contre la tête de la grande jettée, la dirigeant d'abord vers la Heve, on enfermeroit l'amas de galet à mesure qu'il s'accumuleroit, l'angle que cette digue formeroit avec le rivage donneroit plus d'ouverture en s'éloignant du point de départ, il se passeroit sans doute des siècles avant qu'on fût obligé de pousser cet ouvrage fort loin. Il est clair qu'il ne passeroit plus un seul caillou dans l'avant-port, ni sur le Poulier ; la jettée même pourroit en commençant être raccourcie de quelques toises, le Poulier loin de se prolonger comme il fait chaque jour, pourroit diminuer en lui aidant un peu ; le rivage de l'ouest seroit bien mieux défendu, les bas terreins ne courroient plus risque d'être submergés ; il se formeroit par la suite d'heureuses dispositions pour un ou plusieurs ports aux batteaux, des embarcadères, des cales, des chantiers, des fortifications, &c. &c. Je ne me permets ici que d'effleurer la matière en me restreignant à ce qui est du ressort de la Physique & relatif à la

connoiſſance de l'état ancien. On doit s'abſtenir de cultiver le champ d'autrui. J'uſerai de la réſerve à l'égard de la manière de diriger le plus avantageuſement l'effort des écluſes pour profiter de l'immenſe retenue d'eau que nous avons, & qui pourroit être conſidérablement augmentée en amenant à volonté par le Canal que nous devons à MM. de Vauban & Colbert, & dont ils virent l'effet relativement à l'inondation dès qu'il fut terminé. On comprend cependant que ceci eſt encore du reſſort de la Phyſique. Ce canal eſt ſuſceptible en le curant vers les murs d'Harfleur d'être mis en uſage & je crois qu'on pourroit, ſans rien changer à l'heureuſe diſpoſition du port, rendre la tenue d'eau ainſi augmentée, propre à le curer & à y entretenir un chenail plus profond qu'il ne l'eſt aujourd'hui, & même à en chaſſer les matières aſſez loin de l'entrée pour être comme autrefois emportées par la force du flot, l'effet des remous & celui de la Verhôle combinés, portés ſur les rivages du ſud & de l'oueſt. Ce ne ſeroit ſans doute pas par les ſeules écluſes que nous avons aujourd'hui ? Les nouvelles diſpoſitions du perrai ſemblent permettre quelques changemens qui rapprocheroient la puiſſance de la réſiſtance, beaucoup plus que ne le ſont les tours.

LETTRE

De M. l'Abbé HEMMER, *Profeſſeur de Phyſique, à Manheim, à M.* DELOR, *ſur l'Electricité des Métaux.*

VOUS me demandez, Monſieur, le ſuccès de mes tentatives ſur l'électricité des métaux par frottement. J'ai l'honneur de vous répondre qu'enfin elles m'ont parfaitement bien réuſſi. Ayant fait l'année paſſée (c'étoit au mois de Janvier) pluſieurs expériences avec des rubans de ſoie, j'ai trouvé conſtamment qu'ils étoient poſitivement électriques étant frottés ſur des métaux. Je penſois donc, comme il étoit tout naturel de le faire, que c'étoit aux dépens du métal que le ruban gagnoit du fluide électrique, car il eſt impoſſible que l'un gagne ſans que l'autre perde, & que cette perte ſe ſoit manifeſtée dans le métal frotté de cette manière, c'eſt-à-dire, qu'on doit le trouver électrique négativement, s'il étoit bien iſolé. J'ai tâché de l'iſoler tantôt par des cordes de ſoie, tantôt par du verrre, tantôt par d'autres corps non-conducteurs, mais toujours ſans aucun ſuccès. J'imaginois donc que le métal, qui imbibe ſi avidement le feu électrique, réparoit peut-être

tout de ſuite, ſa perte après le frottement, par l'électricité de l'atmoſphère qui l'environne. Mais ayant réfléchi ſur la nature du verre que j'avois employé, (c'étoit du verre blanc d'une verrerie voiſine) qui m'avoit tant de fois trompé en tranſmettant comme un aſſez bon conducteur la matière électrique, je pris la réſolution de faire venir du verre verd de la même verrerie que j'avois toujours trouvé excellent pour les iſolemens. Ma confiance ſur ce verre, ſoutenue par des raiſonnemens qui paroiſſoient infaillibles étoit ſi forte, que j'ai annoncé hardiment & poſitivement cet hiver dans un de mes Colléges, que je montrerois bientôt l'électricité dans les métaux, excitée par le frottement, électricité qu'on n'avoit pas obtenue juſqu'ici faute de bons iſolemens. En attendant mon verre verd, je trouve avec beaucoup d'étonnement dans la *Theoria phænomenorum electricorum*, de M. Herbert, Profeſſeur à Vienne, en Autriche, imprimée en 1778, que ce Savant avoit rendu les métaux électriques par frottement; j'ai répété auſſi-tôt ſon expérience en employant mon verre blanc pour l'iſolement, mais ſans le moindre ſuccès. J'écris tout de ſuite à l'Auteur, en lui rendant compte & de mes tentatives & du mauvais ſuccès de ſon expérience répétée. Quelques jours après mon verre arrive & le lendemain en ſuivant mes idées que j'avois projettées & en pourſuivant mon ancien travail avec les rubans, j'ai rendu le métal parfaitement bien électrique par frottement. Voici la manière dont je m'y ſuis pris.

J'ai pris une plaque de laiton A B (Planche I) bien polie & dont les angles étoient bien arrondis, de $2\frac{1}{2}$ pouces de largeur, d'autant de longueur & d'$\frac{1}{4}$ de ligne d'épaiſſeur avec deux rebords d'une ligne de hauteur, afin que le ruban en frottant ne gliſſât pas hors de la plaque. En deſſous j'ai fait ſouder une petite virole K d'un pouce & demi de diamètre & d'un pouce de longueur, dans laquelle j'ai affermi par du maſtic (un cercle de papier fait la même choſe) l'extrémité d'une tige M, de verre verd de ſix pouces de longueur terminée par un petit manche de bois N. J'ai pris alors ma petite machine avec les deux mains par le manche, & la tenant dans une ſituation perpendiculaire, mon domeſtique a pris le ruban C D E, par les extrémités & l'ayant tiré ou repaſſé 3 ou 4 fois ſur la plaque en l'appuyant fortement deſſus, j'ai préſenté cette plaque à une petite boule de moëlle de ſureau de la groſſeur d'une lentille ſuſpendue par un fil de ſoie, & la boule étoit dans l'inſtant vivement attirée & repouſſée d'un demi-pied au moins. Ayant répété bien des fois cette expérience, j'ai trouvé: 1°. qu'un ſeul trait du ruban, s'il étoit bien propre & neuf, ſuffiſoit pour électriſer la plaque; 2°. qu'en y préſentant la main, elle donnoit une étincelle fort ſenſible lorſque le ruban étoit repaſſé pluſieurs fois. Après cet heureux ſuccès avec les métaux, je penſois que les autres conducteurs, par exemple, les animaux ſe doivent auſſi-

bien électriſer par le frottement. En conſéquence de cette idée je me ſuis mis ſur un tabouret électrique qui iſole très-bien, & j'ai paſſé quelquefois avec une de mes mains ſur une péliſſe de chat étendue ſur la table, dans le ſens du poil ; après quoi en préſentant la main au morceau de métal, j'en tirois une forte étincelle, parce que j'étois négativement électrique.

Voilà, Monſieur, des expériences qui annullent l'ancienne diviſion des corps en *idio-électriques* & *ſemper-électriques*, parce que tout corps capable de frottement s'électriſe par cette voie. Ayant ſi bien réuſſi avec l'iſolement de mon verre verd j'ai répété l'expérience de l'Abbé Herbert qui dit : *Accepi cylindrum cavum ex laminâ metallicâ, hunc manubrio vitreo inſtruxi, atque unâ manu hoc manubrium, alterâ pellem cari ciprii tenens, alternis inter fortiter oppreſſam pellem ductibus attriri, & electricum eſſe tàm eſt emiſſis ſcintillis quàm globuli attractione expertus ſum.* Je me ſuis donc fait faire un cylindre creux de laiton mince (comme la plaque ci-deſſus) d'un pied de longueur & de deux pouces en diamètre, bien poli & bien arrondi par-tout à l'une des extrémités ; j'ai affermi de la même façon, comme à la plaque de métal, un bâton ou manche de mon verre, & au lieu de tenir la peau du chat dans une main, & d'y paſſer à l'aide de l'autre main le cylindre métallique en l'appuyant fortement (ce que je faiſois toujours ſans ſuccès), j'ai mis la peau ſur la table, & j'ai frotté le cylindre ſur le tabouret. L'électricité de ce cylindre étoit très-vigoureuſe, & les étincelles que j'en tirois étoient ſi fortes que les plus éloignés de mes Auditeurs, dans une grande ſalle, les entendoient éclater auſſi clairement que les plus proches.

J'ai rendu depuis électriques des plaques de métal, comme celle ci-deſſus, mais ſans rebords, par le frotrement de toutes ſortes de corps non conducteurs.

PROJET

Pour purifier le Cuivre de manière à le rendre très-malléable ;

Par M. DELIUS, *Directeur des Mines du Bannat de Temeſvar, en Hongrie* (1).

TOUTES les mines de cuivre, qu'elles ſoient ſulfureuſes ou arſénicales, ou qu'elles ſoient minéraliſées par l'une & l'autre en même-tems, tiennent toujours une terre non métallique & une partie de fer ; & la ſeule différence qu'il y ait entre ces mines à cet égard, eſt que les unes en contiennent plus, & les autres moins. Par exemple, les mines de cuivre pyriteuſes, celles qui ſont gorge de pigeon, & les mines d'argent blanches, & en général toutes celles qui ſont minéraliſées par le ſoufre, en contiennent plus que les bleues & les vertes. Pour celles qui ſont ocracées & brunes, &c. elles ſont ſi ſenſiblement ferrugineuſes, que le ſeul aſpect ſuffit pour en juger. C'eſt cette partie ferrugineuſe reſtante dans le cuivre, qui eſt la cauſe véritable de ſa mauvaiſe qualité & de ſon aigreur, indépendamment de l'arſenic qui reſte ſi opiniatrément uni avec le cuivre, & n'eſt ſi difficile à l'en chaſſer, que parce qu'il y eſt joint avec le fer. Le fer donne de l'affinité à cette ſubſtance, qui ſeroit chaſſée ſans cela du cuivre, par la forte action du feu qu'on lui fait éprouver pour le purifier. Il réſulte de là, que pour avoir du bon cuivre, il faut ſéparer ſoigneuſement, dans les opérations qu'on fait ſubir à la mine de cuivre, toutes les parties de fer qui peuvent s'y trouver. Toutes les opérations ſont dirigées dans cette intention, mais il s'en faut bien qu'on atteigne entièrement ce but.

C'eſt un fait connu, que rien n'eſt plus propre à détruire promptement le fer, que le ſoufre. La plupart des mines de cuivre contiennent de cette ſubſtance, mais pas aſſez pour le détruire entièrement. C'eſt à cauſe de cela qu'on ajoute dans la fonte crue de ces mines, des pyrites, dont le ſoufre ſe joignant au fer de la mine, le détruit & l'en ſépare ſous la forme de ſcorie, dans les opérations qu'on fait ſubir enſuite à cette matière. Cette manière de fondre les mines

(1) Ce Mémoire eſt tiré d'un recueil de lettres du Chevalier de Born à M. Ferber, dont la traduction, par M. Monnet, doit bientôt paroître.

de cuivre a été imaginée depuis long-tems, & elle eſt telle, qu'il eſt difficile de trouver quelque choſe de meilleur, & qui rende de plus grands ſervices.

Par ce procédé, on atteindroit parfaitement au but, s'il ne s'y rencontroit pas une circonſtance qui y met un grand obſtacle; c'eſt le fer abondant de la pyrite dont nous voulons parler; car tandis que ſon ſoufre produit de ſon côté le meilleur effet dans la fonte crue, ſon fer, d'un autre, ſe joignant au cuivre, en produit un fort mauvais, en augmentant la difficulté qu'il a de ſe purifier; en ſorte que dans les opérations qui ſuivent cette fonte, le cuivre n'eſt débarraſſé du fer que dans la même proportion où ſe trouve le ſoufre vis-à-vis de lui; il reſte par conſéquent toujours une portion de fer dans le cuivre noir, qui ne pourroit être détruite dans le raffinage, qu'autant qu'on y ajouteroit de nouveau ſoufre & en ſuffiſante quantité pour cela. On remarque en effet que là où les mines de cuivre ſont plus ſulfureuſes, ſans être les plus ferrugineuſes, & que là où on emploie des pyrites plus ſulfureuſes que ferrugineuſes, on fait le meilleur cuivre; & s'il exiſtoit des pyrites ſans fer, ce ſeroit très-certainement celles qui donneroient le plus parfait des cuivres. Mais comme cela n'eſt pas, & que l'idée même de pareilles pyrites eſt chimérique, il faut ſe tourner d'un autre côté pour découvrir, s'il eſt poſſible, un moyen capable de produire du cuivre parfait: & comme Leurs Majeſtés Impériales ont promis une récompenſe à ceux qui trouveroient ce moyen, & qu'il n'y a pas lieu de douter que tous les ſavans Métallurgiſtes s'empreſſent d'y concourir, j'ai cru devoir expoſer mes idées là-deſſus, d'après pluſieurs eſſais & expériences que j'ai faits en conſéquence; mais auparavant j'ai cru néceſſaire d'expoſer quelques règles qui me ſemblent néceſſaires pour parvenir à ce but, & ſur leſquelles les Directeurs des Fonderies doivent avoir grande attention.

Premièrement, comme il a été démontré précédemment que les pyrites qui ſont les plus ſulfureuſes & les moins ferrugineuſes, ſont celles qui conviennent le mieux dans la fonte crue, il eſt très-important d'avoir l'attention, dans chaque exploitation, de choiſir celles de ces pyrites qui conviennent le mieux pour cette opération; ſur-tout, il eſt eſſentiel de ne pas employer celles qui contiennent de l'arſenic; car cette ſubſtance ſe joignant au fer, cauſe un grand préjudice au cuivre, en le rendant aigre & caſſant; c'eſt pourquoi il eſt néceſſaire d'examiner chymiquement les pyrites dont on ſe ſert, afin de bien juger de leur nature & compoſition; cependant, y a peu de gens capables de cet examen; ils ont coutume ſeulement de fondre leurs mines avec du flux noir dans un fourneau à vent, & d'eſſayer le grain qui en provient. Ce régule ne peut être qu'un mélange de ſoufre, de fer, de cuivre & d'arſenic, & ils ne peuvent, par conſéquent, ſavoir au

juſte de combien de chaux de ces ſubſtances le minéral eſt compoſé. Pour ſavoir tout exactement, il eſt néceſſaire d'examiner ce minéral par la ſublimation, dans un vaiſſeau fermé. Lors donc qu'on eſt aſſuré de la qualité de ce minéral, on doit encore ſavoir en quelle proportion il doit être mis avec la mine. Par exemple, la mine étant ferrugineuſe, & mêlée d'ailleurs avec des parties pernicieuſes, telles que l'arſenic, l'addition des pyrites doit être bien plus grande que ſi elle l'étoit moins, & c'eſt en cela que commettent de très-grandes fautes les Directeurs des Fonderies, ſoit en ne mettant pas avec la mine la quantité de pyrites qui lui eſt néceſſaire, ſoit en ne traitant pas la *matte* qui en réſulte comme il convient. En général, il eſt bon de dire qu'il ne faut pas laiſſer la proportion trop haute de cuivre dans la *matte*, parce que ne s'y trouvant pas aſſez de ſoufre relativement au cuivre, ce métal reſte impur. Il ſuffit que les *mattes* ſoient de 70 à 80 livres de cuivre au quintal. Quand on fait ce mélange de mine de cuivre ſulfureuſe avec des pyrites, ſans y ajouter d'autres mines cuivreuſes dépourvues de ſoufre, comme par exemple on le pratique à Schemnitz, il eſt très-important de faire griller légèrement l'un & l'autre avant de les ſoumettre à la fonte. La raiſon de cela eſt que le ſoufre n'agit pas tant comme ſoufre ſur le fer, que par rapport à ſon acide, qui, dépouillé, par cette foible chaleur, de ſon phlogiſtique, s'unit au fer & le réduit en chaux, laquelle s'en va en ſcorie dans la fonte, & laiſſe la *matte* beaucoup plus pure. Quoique ce principe ſoit certain, il ſe trouve néanmoins des contradicteurs dans ceux qui ſont attachés aux anciennes coutumes; mais s'ils veulent bien ſe donner la peine de l'examiner par l'expérience, ils en verront l'utilité. Cependant, cette règle n'eſt pas tellement générale qu'elle n'ait bien, dans quelques cas, des exceptions; c'eſt ſur-tout quand on doit fondre des mines ſulfureuſes avec celles qui ne le ſont pas; alors, il ne faut pas faire de grillage, parce qu'il eſt néceſſaire de conſerver aſſez de ſoufre pour ſervir de fondant à ces mines non ſulfureuſes. D'un autre côté, ce n'eſt pas ſans raiſon qu'il a été dit que le grillage devoit ſe faire avec lenteur; car ſi le grillage étoit violent, les mines ſe fondroient, & par là, le ſoufre ſe combineroit encore plus avec le fer. D'ailleurs, c'eſt un principe reçu en Chymie, qu'une foible chaleur eſt plus favorable qu'une forte, pour réduire le fer en chaux au moyen du ſoufre. Dans une forte chaleur, au contraire, il reſte conſtamment en flux ſans ſe détruire. Outre cela, de trop forts ou de trop grands grillages détruiroient trop de ſoufre, & il n'en reſteroit pas aſſez pour ſcorifier enſuite non-ſeulement le fer, mais encore les parties minérales & étrangères aux mines à qui le ſoufre eſt auſſi néceſſaire pour cela (1).

(1) Dans cette opération, le ſoufre ſert-il à ſcorifier les parties minérales non

C'eſt d'après ce principe qu'il eſt néceſſaire que le grillage de la *matte* ſe faſſe lentement ; car le but de cette opération eſt en partie pour chaſſer le ſoufre & l'arſenic, afin que le cuivre ſe trouvant plus rapproché de lui-même, il puiſſe être converti en cuivre noir dans la fonte ; & auſſi en partie pour donner le tems à l'acide du ſoufre de pénétrer le fer & de le calciner, ce qui ne peut ſe faire qu'à une chaleur lente. Celui qui douteroit de ce principe, n'auroit qu'à faire fondre enſemble du fer, du ſoufre & de l'arſenic, & expoſer la maſſe qui en réſulteroit à une chaleur douce, il verroit qu'en peu de tems le ſoufre & l'arſenic ſeroient chaſſés, & que le fer reſteroit ſous la forme de chaux, tandis qu'en le pouſſant à la fonte, il verroit qu'elle reſteroit long-tems en fuſion ſans perdre beaucoup & ſans que le fer fût converti en chaux. Pour parvenir à ce but, il eſt néceſſaire premièrement que le grillage ne ſoit pas fait à l'air libre, mais dans un lieu muré couvert ; car à l'air libre, le vent pouvant être très-violent, détermine la matière à entrer en fuſion. Dans une autre circonſtance, au contraire, la pluie & la neige peuvent tellement ralentir la chaleur, qu'elle ne ſera plus ſuffiſante pour produire l'effet deſiré ; ou il peut arriver que la chaleur ſera trop violente d'un côté & trop foible de l'autre. Dans ces deux cas, on ne peut parvenir à chaſſer le ſoufre & à détruire le fer. Quoique cette méthode de griller ſoit fort mauvaiſe, elle n'en eſt pas moins employée encore dans la plupart des mines. Il eſt de plus à deſirer que le grillage ne ſoit pas trop conſidérable, comme de cent quatre-vingt à deux cens quintaux de *matte*, ainſi qu'il eſt d'uſage dans quelques exploitations ; il y en a même où l'on croit bien faire & épargner beaucoup, quand on porte ces grillages au delà de cette quantité. Mais par cette mauvaiſe méthode, on n'obtient jamais qu'un mauvais cuivre ; car plus la maſſe eſt grande, & plus la chaleur qui doit s'y exciter doit être violente, à cauſe de la grande quantité de ſoufre ; & par conſéquent, il doit arriver que la *matte* ſe fondant, le ſoufre ne peut pas s'en échapper avec facilité, & le fer ſe calciner. Je crois donc qu'il conviendroit beaucoup mieux de ne porter les grillages qu'à cent-vingt quintaux au plus : alors la *matte* pourroit préſenter plus de ſurface à l'air, elle ſe calcineroit beaucoup mieux.

Dans quelque cas que ce ſoit, il eſt très-important, pour avoir de bon cuivre, de faire fondre la *matte* après l'avoir grillée deux ou trois fois, & de faire ſubir enſuite de nouveaux grillages à la ſeconde *matte*

---

métalliques ? Ce qu'il y a de vrai, c'eſt que dans certaines circonſtances, comme, par exemple, lorſqu'on ſcorifie de la mine avec du plomb ſous la mouffe de la coupelle, on voit que l'opération n'a lieu qu'après que tout le ſoufre eſt parti. Comment pouvoit-il donc ſervir à ſcorifier les parties minérales ? (*Note de M. Monnet.*)

qui

qui en provient ; c'eſt ſur-tout dans le cas où les mines ſont très-arſénicales & ferrugineuſes. Dans les premiers grillages, les parties étrangères au cuivre ſe trouvent calcinées en partie ; on en débarraſſe la *matte* dans une ſeconde fonte, où elles s'en vont avec les ſcories ; cette ſeconde *matte* étant ſuffiſamment grillée, on peut en obtenir, par une troiſième fonte, un cuivre noir.

Telles ſont les règles générales qu'il eſt néceſſaire d'obſerver pour parvenir à avoir un cuivre malléable ; & l'on peut établir, comme un principe certain, que pour avoir un bon cuivre raffiné, il faut employer un bon cuivre noir ; car en le convertiſſant en cuivre de rozette, il n'eſt plus tems de le débarraſſer de ſes impuretés, mais il reſte toujours dans le cuivre noir, malgré les grillages & les fondages, quelques parties ferrugineuſes ; ainſi il n'y a rien de bien étonnant qu'il puiſſe en reſter encore quelques parties dans le cuivre raffiné, & il en reſte d'autant plus qu'on en a moins ſéparé par les opérations précédentes. Ordinairement dans un quintal de cuivre noir, il s'y trouve à-peu-près trente livres de vrai cuivre, le ſurplus eſt de l'arſenic & du ſoufre. A la vérité, le peu de ſoufre qui s'y trouve encore, ſcorifie pendant l'opération du raffinage, une partie de fer proportionnée à la ſienne, & le tout ſe réduit en ſcorie ; mais comme cette portion de ſoufre n'eſt pas ſuffiſante pour opérer l'entière ſcorification du fer, il n'y a rien de bien étonnant qu'il reſte dans le cuivre raffiné des parties de fer qui le rendent très impur ; c'eſt ce qui m'a porté à croire qu'en faiſant une addition au cuivre pendant ſon raffinage, on le porteroit au degré de pureté deſiré. Les matières que je pourrois employer pour cela ſont de deux ſortes, la litarge & le ſoufre. La première ne convient pas dans le raffinage ordinaire, qui ſe faiſant parmi les charbons, donneroit occaſion à la litarge de ſe rétablir en plomb & de ſe combiner avec le cuivre. Mais cette addition ſeroit très-convenable dans les fourneaux où l'on emploie la plumure des fagots, car la plumure ne peut réduire la litarge ; au contraire elle eſt bien plus propre à la calciner qu'à la réduire ; alors la litarge, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle reſte dans cet état vitrifié, peut ſcorifier le fer & laiſſer le cuivre entièrement raffiné. L'addition de la litarge doit être proportionnée à la quantité de cuivre noir & à ſa qualité ; on en doit mettre à-peu-près ſix à huit livres par quintal.

Pour ce qui eſt du raffinage du cuivre ſur le fourneau ordinaire, le ſoufre pur eſt ce qui convient le mieux pour ſcorifier le fer, auſſi bien que l'arſenic qui peut s'y trouver. Le fer n'a pas de plus grand ennemi que ce minéral, qui n'attaque point d'autre métal tant qu'il trouve à agir ſur le fer. Pour parvenir donc à ce but, il faut jetter le ſoufre en morceaux ſur le cuivre lorſqu'il eſt en parfaite fuſion, & le couvrir promptement avec du charbon, pouſſer enſuite le raffinage

comme il convient, & séparer les scories qui se présentent. Cependant, il seroit à desirer qu'on ne mît pas plus de soufre qu'il n'en faut pour scorifier le fer, tant parce qu'il ne faut pas faire de dépenses inutiles, que parce qu'il seroit à craindre que le surplus du soufre ne s'unît au cuivre même, & que par-là il n'augmentât la difficulté qu'il a de se purifier, ou prolongeât inutilement la durée de son raffinage. Trois ou quatre livres de soufre suffisent pour détruire entièrement ce qui reste encore de fer dans le cuivre noir. Remarquons encore que cette addition de soufre peut également bien réussir dans le fourneau de reverbère.

Ces procédés, je crois, sont entièrement nouveaux, & n'ont point été mis en pratique jusqu'ici ; cependant ils sont tellement selon les règles de la Métallurgie, si simples & si peu coûteux, que je ne doute point que si la Chambre Impériale des Mines les fait examiner & mettre en pratique par des Maîtres de Fonderies entendus & dépouillés de préjugés, elle ne les trouve propres à remplir le but desiré.

DESCRIPTION

Du Poisson nommé Lune ou Mole, pêché à Brest.

LA figure du poisson que l'on voit, Planche 2, est celle du poisson que Gesner, Aldrovande, Jonston, désignent sous le nom de *Lune*; Salvien, sous celui de *Mole*; & Rondelet, sous celui d'*Orthragoriscus*. Assez commun dans la Méditerranée, on le pêche sur les côtes de la Provence, où il porte le nom de Mole, de sa forme qui approche de celle d'une meule de moulin. Les Espagnols l'appellent *Bout*, & dans quelques Ports, réunissant ces deux noms, on l'appelle *Moulebout*. Suivant les Auteurs cités, son nom de *Lune* lui vient ou de la figure de l'extrémité de son corps entre les nageoires, qui représente assez bien une lune croissante, ou plutôt de ce que quelques parties de son corps brillent durant la nuit. Les Anglois, qui lui trouvent peut-être plus d'analogie avec le soleil, le nomment *Sun-fish*, c'est-à-dire, poisson soleil. Enfin, le sur-nom d'*Orthragoriscus*, qui en grec signifie le *grognement* d'un cochon, & que Rondelet lui a donné, a rapport au bruit qu'il fait lorsqu'on le prend.

Toutes les descriptions que les différens Ichthyologistes en ont faites, étant exactement calquées les unes sur les autres, nous nous contente-

rons de donner celle de Willougby, comme étant la plus exacte. Le corps de ce poisson est large, mais court; sa partie postérieure est terminée par une nageoire circulaire qui lui sert de queue, de façon qu'il a plutôt l'air de la tête d'un poisson ou d'une moitié de poisson, que d'un poisson entier; il pese quelquefois jusqu'à 100 livres. Celui de Willougby avoit environ 23 pouces Anglois de long, ce qui revient à-peu-près à 19 du pied François, & celui de la Planche 2 en avoit 17. Il est recouvert d'une peau inégale, rude, épaisse & sans écaille. Sa couleur est noirâtre sur le dos, & argentée sous le ventre; les côtés tiennent des deux. Sa bouche est très-petite en proportion de son corps, & lorsqu'il l'ouvre, elle est de forme ronde. Un os tranchant fait en demi-cercle placé dans la mâchoire supérieure, & répondant à un semblable dans la mâchoire inférieure, lui tient lieu de dent. Sa tête ne forme point de proéminence en avant. Ses narines sont doubles & placées entre les yeux & la bouche. On remarque encore quatre grandes ouvertures sur sa tête, formant un parallélogramme rectangle. On n'a pas assez observé ce poisson pour connoître exactement l'usage de ces ouvertures. Willougby pense que les deux supérieures peuvent lui servir d'oreilles, & que c'est par les deux inférieures qu'entre l'eau qu'il rend par les oreilles. Ses yeux sont très-petits & placés à trois doigts au-dessus de la bouche. Un cercle brillant & argenté environne la pupille, & le reste de l'œil est jaune. Ses ouies placées presqu'à la même hauteur que les yeux, sont composées de quatre grandes lames & d'une plus petite.

Derrière les ouies, s'élèvent deux petites nageoires composées de douze rayons recouverts d'une peau rude. A l'extrémité du corps, on en remarque deux autres grandes & allongées, l'une placée à l'angle du sommet du dos, & l'autre à l'angle du ventre. Dans le poisson de Willougby, elles avoient plus d'une paume de longueur; & dans le nôtre, elles ont 6 pouces 2 lignes. Mais la nageoire la plus singulière est celle qui termine son corps en demi-cercle & qui lui sert de queue. On distingue difficilement les rayons qui la composent dans l'animal vivant, à cause de l'épaisseur de sa graisse.

Willougby ayant disséqué ce poisson, lui a trouvé le foie très-gros, presque rond, blanchâtre, placé au côté gauche & sans division des lobes. La vésicule du fiel y adhéroit, elle étoit fort ample, son ouverture s'inséroit dans le ventricule même, près de son orifice supérieur, (ce qu'il n'avoit trouvé dans aucun autre poisson). La rate étoit petite, molle, noirâtre, reposant sur le ventricule droit de l'hypochondre. Les reins très-gros, situés vers la partie supérieure de la cavité de l'abdomen, commençoient à l'occiput près des yeux, & se terminoient dans l'endroit où les côtes s'articulent avec l'abdomen; ils avoient deux uretères, se réunissant en un seul tronc pour entrer par le fond dans la

veſſie, qui étoit très-longue & très-large. L'urèthre ne s'ouvroit pas dans l'anus, il avoit ſon ouverture un peu au-deſſous. Les inteſtins étoient épais comme dans les quadrupèdes, & formoient différentes circonvolutions. Les teſticules étoient petits, longs & près de l'anus. Le péricarde ferme & plein d'eau; l'aorte ſe diviſoit à droite & à gauche en quatre branches; chaque branche aboutiſſant à une grande lame des ouies, la pénétroit vers le milieu, & diſtribuoit de tous côtés une infinité de rameaux. Dans les autres poiſſons, c'eſt par l'extrémité que les branches de l'aorte entrent dans les ouies. Pareillement les veines partant de ces mêmes lames rapportoient le ſang, en ne formant plus qu'un ſeul tronc de chaque côté, au lieu que dans les autres poiſſons, le tronc eſt unique pour les deux côtés.

La chair de la *Lune* ou Mole, eſt molle, tous ſes os cartilagineux, elle n'a point de côtes ſur le ventre, mais ſeulement au-deſſous de l'abdomen; ſa peau adhère fortement à la chair, & s'en détache difficilement.

La Lune que Willougby a fait deſſiner avoit 23 pouces de long, 2 $\frac{1}{2}$ doigts depuis l'extrémité de la bouche juſqu'aux narines, 3 $\frac{1}{4}$ juſqu'aux yeux, 6 $\frac{1}{2}$ juſqu'à l'angle des ouies, 7 $\frac{1}{2}$ juſqu'aux premières nageoires, 15 juſqu'à la nageoire du dos, 15 $\frac{1}{2}$ juſqu'à l'anus, 16 $\frac{1}{2}$ juſqu'à la naiſſance de la nageoire demi-circulaire; elle avoit 16 doigts de large, les nageoires des ouies étoient éloignées de 8 du bas du ventre, & il y avoit cinq doigts de diſtance entre les deux dernières. Celle que nous donnons ici, a 17 pouces de long ſur 12 de large; les petites nageoires ont 2 pouces $\frac{1}{2}$, les grandes 6 $\frac{1}{2}$, la circulaire 3.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. MAGELLAN, *de la Société Royale de Londres, ſur les Montres nouvelles qui n'ont pas beſoin d'être montées, ſur celles de M.* MUDGE *& ſur l'ouvrage de M.* CRAWFORD.

IL eſt très-vrai, Monſieur, qu'on fait actuellement à Londres des montres nouvelles qui n'ont pas beſoin d'être montées; elles ont cependant la même exactitude que les autres, dont elles réuniſſent encore la grandeur, la forme extérieure & les mêmes avantages. J'en ai vu deux en or très-bien faites, élégantes même; leur prix eſt fixé à 50 liv. ſterl.; on en fait auſſi pour 40, mais pas au-deſſous. Cette cherté empêchera qu'elles ne ſoient communes. Mais pour ceux qui

feront en état de faire cette dépenſe, rien ne ſera ſi commode, on jouira de tous les avantages d'une montre excellente, ſans être obligé de la remonter toutes les 24 heures. Il ne faut pas cependant s'imaginer qu'il s'agit ici d'un *mouvement perpétuel ;* un petit poids artiſtement diſpoſé dans l'intérieur de la montre, appuyé ſur un reſſort aſſez élaſtique fait remonter le grand reſſort qui met en mouvement tout le rouage, à chaque ſecouſſe du mouvement de la perſonne qui marche & ſe promène. Ce mouvement communiqué peut durer 30, 40 & même 50 heures de ſuite, de ſorte que cette montre peut reſter ſuſpendue & immobile ce long eſpace de tems : en la détachant & la reprenant elle continue à ſe remonter continuellement. Si à la fin elle vient à s'arrêter par un repos trop prolongé, il ſuffit de placer les aiguilles ſur l'heure & la minute, donner quelques ſecouſſes à la montre & ſur le champ elle continue à marcher régulièrement, comme auparavant.

M. Mudge vient d'achever deux montres marines nouvelles, on les a placées à l'épreuve à l'Obſervatoire Royal de Greenwich, avec la première qu'il avoit faite. Je n'ai pu me procurer le regiſtre de leur marche, qui d'ailleurs ne manquera pas d'être publié après les épreuves.

Mais j'ai entre les mains, celui d'une autre montre conſtruite par cet habile Artiſte. Elle appartient à S. E. le Comte Bruhl, Miniſtre de ſon Alteſſe l'Electeur de Saxe, à la Cour de Londres. C'eſt un chef-d'œuvre, ſi l'on conſidère la régularité de ſa marche. Elle peut être poſée ſur une table, elle ſonne & répéte les heures & les quarts, & ſon diamètre eſt de $4\frac{1}{2}$ pouces. L'échappement de cette montre eſt de l'eſpèce de ceux qu'on appelle *libres*, dont le même M. Mudge eſt l'inventeur. Rien n'eſt plus ſimple ni plus parfait, je l'ai vu & examiné : le balancier y eſt tout-à-fait en liberté après avoir reçu l'impulſion de la force reſtaurante pour l'entretenir dans ſon mouvement, ſans que le rouage y cauſe aucun frottement, comme dans les échappemens *du repos* ou à *recul* que tout le monde connoît.

Le regiſtre exact de la marche de cette montre commence le 25 Janvier 1777, & va juſqu'au 30 du même mois 1778. C'eſt de la main même de M. le Comte de Bruhl que je le tiens. On peut y ajouter foi ; ſes connoiſſances & ſon amour pour les ſciences ſont de ſûrs garans de ſon exactitude. Les variations de cette montre juſqu'au bout du mois de Janvier 1777, furent à raiſon de 1″ par jour ; celles en Février, ne furent que d'environ une demi-ſeconde par jour ; celles du mois de Mars, ne montèrent toutes qu'à $2''\frac{1}{4}$ à cauſe de la compenſation de celles qui furent en plus, à l'égard de celles en moins du *tems moyen*. Celles en Avril, furent de $\frac{3}{5}$ de ſeconde par jour ; & d'autant dans le mois de Mai, la ſomme de ſon retard en Juin, ne fut que 12″, ce qui ne fait pas plus de $\frac{4}{10}$ de ſeconde par jour.

En Juillet, elle retarda de $1''\frac{1}{3}$ par jour; en Août, à raiſon de $1''\frac{1}{2}$; en Septembre & Octobre, à raiſon de $2''\frac{1}{4}$; en Novembre, à raiſon de $2''$; en Décembre, elle ne retarda que de $20'''$, c'eſt-à-dire, à raiſon de $\frac{2}{3}$ de ſeconde par jour; & enfin au mois de Janvier 1778, elle retardoit, à raiſon de $2''\frac{1}{3}$ ſur le *tems moyen*. Je ne ſais pas ſi nos pendules aſtronomiques vont beaucoup plus régulièrement que cette *montre de table*. On ne peut s'empêcher d'être étonné & d'admirer cette préciſion, ſur-tout ſi l'on fait attention que M. le Comte de Bruhl l'a portée & rapportée de la Campagne, & toujours dans ſa voiture. D'après cet exemple, on ne peut trop recommander aux Artiſtes & aux Amateurs de l'Aſtronomie d'employer tous leurs efforts pour perfectionner les échappemens *libres* pour les appliquer non-ſeulement aux montres marines, mais à tous les régulateurs & pendules aſtronomiques. Cet objet va occuper à préſent mon loiſir.

Je voudrois bien ſavoir, ſi l'ouvrage de M. Crawford ſur la chaleur animale, qui fut publié ici cet été dernier, a engagé vos Philoſophes à parcourir le vaſte champ qu'il ouvre dans la Phyſique (1). Le principe de la *chaleur cachée* (*Latent heat*) découvert par le Docteur Black lui ſert admirablement pour réſoudre le grand problême animal; c'eſt ſur ce même principe qu'il a établi ſon beau ſyſtême de la combuſtion & de l'ignition; c'eſt d'après lui qu'on peut comprendre la cauſe de la chaleur produite par différens mélanges de certains fluides froids, de la chaleur excitée par l'eau dans la chaux vive, & d'autres phénomènes qui étoient inconcevables juſqu'à préſent. C'eſt d'après l'évidence inconteſtable des faits que M. Crawford à établi ſa doctrine & non pas ſur des obſervations à la hâte, ou ſur des verres, comme pluſieurs de nos prétendus Philoſophes modernes le font aſſez ſouvent. Ces expériences demandent une grande délicateſſe, il faut tenir compte des moindres variations de la température du Thermomètre, je viens en conſéquence de faire conſtruire pour cet objet intéreſſant des Thermomètres dont la tige n'eſt que d'environ 7 pouces, & qui cependant, peuvent indiquer avec préciſion la vingtième partie d'un degré de Fahrenheit, ce qui correſpond à la vingt-deux millième partie de chaque degré de Réaumur. ($\frac{1}{20} \times \frac{1}{2,25} = \frac{1}{45} = 0,022$). Je ne vous parlerai pas ici de la conſtruction de ces Thermomètres parce que je la ferai imprimer à la ſuite de la deſcription de mes Baromètres nouveaux, qui eſt actuellement ſous preſſe.

---

(1) Voyez Journal de Phyſique 1780, T. XVI, Janvier, p. 24, le rapprochement de différens ſyſtêmes ſur cet objet. Nous ferons connoître dans le courant de cette année la doctrine de M. Crawford par un extrait de ſon ouvrage.

P. S. Nous terminerions ici cet extrait si nous ne devions pas au bien de l'humanité de faire connoître le procédé par lequel M. Magellan vient d'être guéri du scorbut. Attaqué de cette cruelle maladie qui le rendoit presque tout-à-fait invalide, & l'empêchoit de faire un pas, ni de mouvoir aucun de ses membres sans de vives douleurs, un de ses amis lui a conseillé l'usage du remède du Docteur Hulme. Au bout de quatre jours il a été très-soulagé & sa santé va, nous écrit-il, *se rétablissant à merveille.* Ce remède consiste en 10 grains de sel de tartre qu'on prend dissous dans l'eau, & tout de suite on avale cinq gouttes d'acide vitriolique délayées dans l'eau commune. On le prend quatre fois par jour. On sent facilement qu'il se dégage à chaque fois une quantité d'air fixe, qui se mêlant à tous les fluides, circule avec eux & porte de tout côté la santé & le rétablissement.

LA GÉOGRAPHIE DE LA NATURE,

Ou distribution naturelle des trois Régnes sur la terre. Description d'une Carte du Vivarais dressée en relief où cette distribution est enluminée selon la nature du sol & les variétés des êtres organisés. Méthode pour rendre par des reliefs la forme du sol d'une Province dont on écrit l'Histoire Physique, & pour l'enluminer selon la nature du terrein.

PREMIÈRE PARTIE.

Par M. l'Abbé GIRAUD-SOULAIZE.

CE n'est point dans les ouvrages Physiques des Anciens, ni dans la plupart des Modernes qu'il faut étudier exclusivement la Nature, ni encore dans les Cabinets où, représentée par échantillons, elle n'offre point les tableaux majestueux & instructifs sous lesquels elle se montre dans les régions élevées & montagneuses : ces ouvrages, ceux des Nomenclateurs modernes & la connoissance de ces échantillons, sont nécessaires sans doute pour s'initier dans la science, mais ils ne suffisent pas pour connoître la nature.

C'eſt plutôt ſur les montagnes ſupérieures qu'il faut chercher, dans le Montagnard, l'homme naturel que le ſéjour des villes n'a point rendu vicieux : c'eſt ſur leurs roches arides qu'il faut reconnoître les plantes des zônes froides du globe terreſtre, obſerver les météores, & rechercher les monumens des antiques révolutions de la terre, dont la croûte extérieure fut tant bouleverſée par les élémens & par les agens ſur-tout de la Chymie univerſelle de la nature.

Géographie du règne des Minéraux.

Le Vivarais offre les reſtes de tous ces évènemens dans une petite étendue de terrein. Le ſommet de ſes montagnes verſe les premières eaux de la Loire : le plus haut pic eſt éléve d'environ mille toiſes au-deſſus du niveau de la mer, & le ſol le plus bas de cette province eſt très peu élevé au-deſſus de ce niveau. Le Vivarais occupe ainſi le penchant d'une montagne majeure du premier ordre, dont la baſe eſt un ſol méridional très-chaud, tandis que le ſommet eſt la région des neiges & des glaces qui dominent ſur ces plateaux ſupérieurs pendant huit mois de l'année, & qui ſeroient éternelles ſi elles n'étoient ſituées dans une contrée méridionale.

Ces deux régions ſi oppoſées ſont compriſes dans un terrein très-incliné d'environ quinze lieues d'étendue. Les eaux des rivières qui deſcendent des hauteurs, ſe précipitent, pour ainſi dire, de caſcade en caſcade, & l'excavation perpendiculaire de tous les terreins qu'on y obſerve de tous côtés, permet aiſément d'obſerver dans ce pays, la ſuperpoſition réciproque des carrières, & d'établir d'une manière inconteſtable l'époque reſpective de l'ouvrage primitif de la nature, des roches ſecondaires formées depuis l'antiquité des tems, des atterriſſemens modernes, des ouvrages majeurs enfin de la Nature.

En ami de la vérité & non point en critique minutieux qui cherche à diminuer la gloire des Ecrivains de la première claſſe, j'ai décrit les différentes ſuperpoſitions des carrières granitiques, calcaires, volcaniſées, celles des marnes, des craies, des poudingues, des foſſiles divers, &c. Des montagnes coupées à pic m'en ont montré le ſyſtême & l'arrangement comparé ; & la ſeule connoiſſance de leur ſuperpoſition m'a permis de donner la chronologie des plus grands faits de la Nature, puiſqu'on reconnoît que la matière granitique & calcaire forme excluſivement la croûte du globe & le mécaniſme des montagnes depuis le ſommet juſqu'aux plus grandes profondeurs connues.

Il n'eſt donc plus permis d'appeller *ſyſtême* l'hiſtoire ancienne du globe terreſtre, ſi je démontre dans mes ouvrages que la connoiſſance de toutes les ſuperpoſitions connues, donne la chronologie de leur formation:

formation : cette théorie ſera fondée alors ſur un principe inconteſtable ſuſceptible de démonſtration Mathématique la plus rigoureuſe, principe que j'exprime en ces termes : *toute carrière ſuperpoſée eſt de formation poſtérieure à celle de la carrière fondamentale* ; principe qui équivaut à ces vérités triviales ; *la montagne Sainte-Geneviève exiſtoit avant les tours du clocher, & les fondemens de ces tours exiſtoient avant les plattes-formes ſupérieures.*

Je pourrai donc dire, en décrivant les montagnes du Coiron, du Vivarais, &c. compoſées de ſix couches ſuperpoſées, hétérogènes, &c. qu'elles ſont des ouvrages de ſix époques ſéparées & diſtinctes, puiſqu'en comparant les couches à compter des fondamentales juſques vers le ſommet, on trouve, 1°. du granit vif très-ſolide ; 2°. du granit ſecondaire compoſé de blocs de granit liés par un gluten ſableux ; 3°. roche calcaire qui annonce l'ancienne exiſtence des mers ſur ces lieux ; 4°. couche énorme de poudingue fluviatile, compoſée de cailloux roulés granitiques, calcaires, quartzeux & baſaltiques, de coquillages fluviatiles, d'os de quadrupèdes, d'arbres pétrifiés, &c. 5°. Autre couche énorme de baſaltes vomis en forme de courans par les volcans, & modulés ſur ces couches de cailloux ; 6°. matières calcaires qui couvrent une partie des courans baſaltiques du Coiron vers le bas de la montagne, & qui, ſous forme de ſpaths calcaires, ſe ſont criſtallifées dans les interſtices des baſaltes & dans les ſinuoſités de la lave ſpongieuſe.

Premier Fait.

Toutes les matières diverſes ainſi diſpoſées les unes ſur les autres par grandes couches, formant une énorme montagne de pluſieurs lieues d'étendue, annoncent donc ſix ouvrages divers, & démontrent qu'à une certaine époque, ce ſol aujourd'hui ſi élevé étoit jadis fort bas, puiſque le banc du granit peu élevé & de nature bien différente du banc calcaire, porte ſur lui toutes les autres matières ſuperpoſées.

Second Fait.

Ce granit, formant des roches granitiques ſecondaires par ſes deblais, annonce encore des faits poſtérieurs ſemblables à ceux qui arrivent de nos jours dans toutes les parties du monde, où l'on voit les détritus des roches former les roches ſecondaires par la voie de l'aglutination.

Troiſième Fait.

L'exiſtence des roches calcaires, de l'aveu de tous les Naturaliſtes, annonce, après les faits précédens, un tems poſtérieur à celui pen-

dant lequel les roches granitiques exiſtoient excluſivement ſur ces lieux; & la ſuperpoſition de ces grandes couches coquillières ſur les granits, annonce l'exiſtence des mers habitées par des animaux vivans ſur cet antique terrein, ce qui nous donne donc trois âges ſucceſſifs.

Quatrième Fait.

Mais après la retraite des mers, ces régions furent couvertes des eaux fluviatiles, puiſque ſur la roche calcaire ſe trouvent des amas énormes de cailloux amoncelés par les rivières; or, ces aterriſſemens offrent une foule d'idées ſur d'autres faits antérieurs à ceux que nous décrivons; ils ſont les monumens authentiques des époques de pluſieurs évènemens principaux.

Les colonnes baſaltiques uſées par le frottement, annoncent d'abord qu'il exiſtoit des volcans ſupérieurs qui brûlèrent ſur les plus hautes montagnes du Vivarais à l'époque où les eaux maritimes inondoient les régions moyennes de notre Province, & ce ſont-là préciſément les volcans de Gourdon, Mezillac & autres, que j'ai décrits & découverts.

Les arbres pétrifiés annoncent que la nature végétante étoit en action lorſque les hautes montagnes du Coiron ſe formoient par la ſuperpoſition de ces matières; & ſi je parviens à démontrer à quelle eſpèce ces arbres appartiennent, ſi je montre la claſſe, le genre, l'eſpèce de plante qui ſe trouve dans l'ardoiſe inférieure, ſi, (l'expérience étant mon guide), je rapporte quel degré de chaleur il faut à cette plante pour la maturité de ſes fruits, ſi je meſure par le thermomètre cette chaleur, l'on ne pourra ſe refuſer de croire qu'à l'époque où ces plantes vivoient, la chaleur atmoſphérique étoit à un tel degré à-peu-près, puiſqu'elle mûriſſoit les fruits d'une telle plante qui a beſoin de toute cette chaleur pour ſe perpétuer.

Et ſi, d'un autre côté, je compare cet antique degré ordinaire de chaleur, à la chaleur moderne du même ſol, & que je trouve une différence étonnante, j'aurai prouvé par la combinaiſon de trois faits ſeulement, faits avérés & démontrés, que la chaleur ou le froid atmoſphériques ont varié depuis ces tems antiques; mais comme il eſt des eſprits qui ne veulent voir que petit-à-petit, & qu'il faut préparer, dit-on, par des faits, obſervons & laiſſons à nos derniers neveux, s'il eſt néceſſaire, le ſoin de tirer les conſéquences.

Enfin, les coquilles purement fluviatiles qu'on trouve ſur cet antique lit de rivière, démontrent que c'eſt ici l'ouvrage de l'eau des fleuves ou des rivières, ſemblable en tout aux aterriſſemens modernes formés de nos jours par les courans des rivières, des fleuves & des

torrens, & non point l'ouvrage de la mer, dont les atterriſſemens & les amas ont leurs apparences particulières & excluſives.

Cinquième Fait.

Les effuſions volcaniques s'étendirent dans la ſuite ſur cet ancien terrein, elles inondèrent tout ce ſol & s'y établirent en forme horizontale comme les fluides. Delà, cette coulée énorme de baſaltes qui couronne tout le Coiron, qui a été vomie par la gueule de Chaud-coulant, dont le cratère ſe trouve vers le ſommet de cette montagne, & qui ayant vomi enſuite après cette première éruption, pluſieurs autres maſſes élaborées dans ſon ſein, a formé les diverſes couches ſuperpoſées de laves ſpongieuſes, fangeuſes, pouzzolaniques, &c. qui forment les hauteurs de la montagne.

Sixième Fait.

Mais la coulée baſaltique fut ſi énorme, ſa maſſe fut ſi puiſſante, qu'elle ne couvrit pas excluſivement les hauteurs du Coiron, elle s'avança encore en forme de fleuve vers les régions voiſines & inférieures, & porta ſes feux juſque dans le ſein des mers de cet âge.

Le contact de ce métal embraſé avec l'élément aqueux, produiſit dans ſa maſſe des bourſoufflures, des déviations, des creux & des eſpaces vuides; ouvrez ces concavités, & vous y trouverez des cryſtaux ſpathiques, des terres calcaires, des ſubſtances enfin dépoſées par les eaux maritimes de cet âge.

Ces matières calcaires n'exiſtent pas ſur les courans baſaltiques plus élevés; donc ces terres étoient alors au-deſſus des eaux maritimes; j'ai prouvé d'ailleurs que le lit fluviatile de cailloux roulés étoit hors de ces eaux.

Ces ſpaths & dépôts de mer dans la lave n'exiſtent que dans les parties les plus baſſes de la vallée où le courant a coulé : donc la mer qui a dépoſé ſon limon ſur ces terres, étoit alors ſur ces lieux, puiſque cette matière eſt ſon ouvrage.

Le volcan de Chaud-coulant étoit donc avoiſiné des eaux de la mer, à l'époque de ſa première éruption baſaltique.

Je ſuis bien perſuadé qu'on demandera comment j'ai pu obſerver ainſi toutes les ſuperpoſitions; comment j'ai pu découvrir des couches cachées ainſi ſous terre & poſées les unes ſur les autres. La deſcription du Mont Coiron ſatisfera à ces demandes.

Le Mont Coiron, compoſé de toutes ces couches eſt une énorme montagne du bas Vivarais; ſon ſommet eſt une immenſe plaine en montagne, ou un plateau ſupérieur couvert de neiges quelquefois

pendant ſix mois de l'année, à cauſe de l'élévation de ſon ſommet. Je donnerai le réſultat de mes obſervations barométriques dans mon ouvrage, & j'aſſignerai ſon élévation ſur le niveau actuel de la Méditerranée.

Or, cette montagne curieuſe eſt déchirée par des vallées profondes qui partent comme de la circonférence vers le centre de cette montagne, & qui montrent véritablement ſon méchaniſme intérieur, puiſqu'elles ſont toutes excavées à pic par l'opération des eaux.

Il n'eſt rien de plus affreux que la vue des torrens qui ſe précipitent du haut de la montagne pendant les fortes pluies; des eaux rougeâtres teintes par les débris des pouzzolanes, nuancées par l'argile calcaire inférieure qu'elles entraînent à leur paſſage, détruiſent tous les jours les antiques travaux de la nature, & dépoſent dans les baſſes vallées les déblais de ces anciens & majeſtueux édifices.

Géographie Phyſique des Végétaux de la France Méridionale.

Après avoir expoſé les antiques faits de la nature, & en avoir décrit les monumens, paſſons aux faits récens du monde organiſé, qui rempliſſent les lacunes de la Chronologie naturelle, & prolongent ſon hiſtoire juſqu'à nos jours. Etabliſſons pour cela des faits & des obſervations qui expliquent ce que nous entendons par la géographie des végétaux.

1°. Le feu ou la chaleur ſont les principes de vie des êtres organiſés que nous connoiſſons; la chaleur développe pendant leur accroiſſement leurs principes conſtitutifs, elle mûrit leurs fruits, elle perpétue leurs races.

2°. La chaleur atmoſphérique n'eſt pas diſtribuée ſur la ſurface du globe d'une manière uniforme, elle paroît *du plus au moins*, depuis la zone Torride juſqu'aux deux pôles, & depuis la baſe des hautes montagnes juſque vers leur ſommet.

3°. La diſtribution de la chaleur atmoſphérique, *du plus au moins*, de la baſe des montagnes vers leur ſommet & de la zone Torride vers les pôles, eſt telle, que, dans la France méridionale, les glaces ſituées ſur les montagnes élevées de quinze cens toiſes ſur le niveau de la Méditerranée, ne fondent jamais; tandis qu'en partant des bords de la Méditerranée vers les pôles, on compte pluſieurs centaines de lieues de diſtance pour arriver au point où la glace eſt éternelle, comme ſur les plateaux ſupérieurs des montagnes de la France méridionale élevées de quinze cens toiſes où la glace ne fond jamais.

4°. Or, la comparaiſon des plantes que j'ai obſervées depuis la baſe de nos montagnes juſque vers leur ſommet, m'a convaincu qu'il n'eſt aucune plante qui n'ait ſon climat; elle l'habite excluſivement parce

que dans ce climat ſe trouve le degré de chaleur néceſſaire à la floraiſon & à la maturité de ſes fruits ; delà, l'hiſtoire Phyſiologique des plantes que je crois fondée ſur ces faits.

5°. La forme extérieure de la plante dépend d'abord très-ſouvent de ces degrés, les beaux arbres bien proportionnés de la Provence & de Languedoc diſparoiſſent à meſure qu'on s'élève vers les régions glacées de la haute Savoie ou de la Suiſſe : on ne trouve plus ici que des arbuſtes, des plantes ligneuſes, des productions dégénérées & rabougries qui ſouffrent, comme le Lapon vers le pôle, de la rigueur du climat.

6°. La nature des fruits dépend ſouvent encore de cette inégale partition de chaleur. Dans la Provence, dans le Languedoc & vers le bas-Vivarais on trouve l'olive, le raiſin, la figue & tous les fruits ſucrés & connus de la France méridionale ; ce ſont-là les produits de la chaleur ; mais ſur les hauts plateaux du Vivarais, ſur les pics de la Savoie & de la Suiſſe, on ne trouve plus que des fruits nains & acidules qui ne mûriſſent que dans le mois de Septembre après toute la chaleur poſſible des étés.

7°. La nature vivante paroît donc expirer peu-à-peu à meſure que l'élément ignée refuſe ſes ſecours ; & les plantes que j'ai étudiées ſelon cette méthode m'ont donné un principe dont je démontre la vérité dans ma Botanique phyſique ; principe que j'exprime de la ſorte ; *la diminution de la chaleur atmoſphérique priſe de bas en haut & meſurée par nos inſtrumens météorologiques depuis la baſe des montagnes juſque vers leur ſommet, détermine toutes les plantes à ſe choiſir un climat analogue à leur conſtitution.*

8°. Fondé ſur ces vérités, j'ai obſervé le ſite des arbres à fruit de la France méridionale, & comme l'on peut déterminer par le Baromètre la hauteur perpendiculaire des montagnes, j'ai calculé, cet inſtrument à la main, la hauteur perpendiculaire des climats de nos arbres principaux, autrement la largeur de chaque climat & ſon élévation au-deſſus du niveau de la mer.

9°. L'olivier, la vigne, le châtaignier, les ſapins & quelques plantes alpines ont été ſoumis à ces opérations : le Vivarais fut la montagne majeure qui me permit de faire ces expériences. L'olivier a paru régner depuis les bords de la mer juſques à mi-côte des petites montagnes du Vivarais ; la vigne étend ſon empire un peu au-deſſus ; le climat des châtaigniers occupe les lieux ſupérieurs ; là où finit le règne du châtaignier commence celui des ſapins, & à meſure qu'on s'élève ainſi juſques vers le ſommet du Mezin, montagne qui domine toute la Province, on ne trouve plus que les petites plantes alpines & ligneuſes.

Il eſt ſi vrai que les divers degrés d'intenſité de la chaleur atmoſ-

phérique ſont le principe des phénomènes des plantes & de la variété de ces phénomènes, que la Phyſiologie des plantes eſt entièrement fondée ſur ces obſervations. Les plantes vivaces & les plantes annuelles obéiſſent à cette intenſité plus ou moins conſidérable ; les floraiſons, la maturité des fruits, tous les phénomènes des plantes ſemblent ſuivre ces degrés divers. Voyez dans ma Botanique phyſique qui eſt ſous preſſe, les obſervations faites à ce ſujet.

Géographie Phyſique des Animaux de la France Méridionale.

Toutes les recherches précédentes m'ont conduit à trouver les reſtes de l'ancienne Géographie phyſique des animaux ; car l'homme, ce Roi de la terre, qui a ſubjugué les élémens, modifié leur impreſſion ſelon ſes beſoins, converti les métaux à ſon uſage, maîtriſé la nature même, dompté les animaux féroces, a éloigné preſque tous les quadrupèdes de leur climat primordial : la plupart de ces animaux ont ſoin d'ailleurs de ſe procurer de diverſes manières une chaleur factice que le climat leur refuſe.

Les ſeuls inſectes victorieux des efforts de l'homme, ſoit à cauſe de leur petiteſſe, ſoit à cauſe de leur prodigieuſe fécondité, ſoit par d'autres raiſons que j'explique ailleurs, ſemblent obéir ſeuls à l'influence du climat, en voici trois exemples, tirés des trois ennemis de l'homme.

Tous les ſoins du genre humain n'ont point réuſſi encore à détruire les trois races de puce, de punaiſe & de pou.

Le pou qui ne quitte jamais l'homme, & qui jouit ſa vie durant, de ſa douce chaleur animale, vit autant que ſa conſtitution naturelle peut le lui permettre.

Mais la puce & la punaiſe ne triomphent des rudes hivers que juſqu'à une certaine hauteur des régions montagneuſes. La punaiſe périt tous les hivers à Mezillac, en Vivarais, tandis qu'elle a toujours perpétué ſon eſpèce dans un village inférieur de cinquante toiſes ſeulement.

La puce réſiſte à tous les hivers à Mezillac ; mais dans une maiſon iſolée & placée encore plus haut que le bourg vers le pied du Mezin, l'on ma aſſuré qu'elle mouroit tous les hivers, & qu'on n'en avoit de nouvelles l'année ſuivante que par le tranſport de ces inſectes des pays chauds inférieurs.

Il eſt donc parmi les inſectes, des climats que ces animaux affectent d'habiter, & il eſt des climats dont la rigueur eſt mortelle à l'individu.

Je développe davantage ces matières dans le cours de mon ouvrage où je montre des tranſmigrations générales de quelques eſpèces d'inſec-

tes, volans du pays chaud inférieur vers le pays froid ſupérieur pour y paſſer l'été avec agrément, & du pays froid ſupérieur vers le pays chaud inférieur pour y paſſer l'hiver, s'y engourdir, & reſſuſciter vers le printemps.

Géographie Phyſique de l'Homme & de la Femme dans les Contrées de la France Méridionale.

Mais c'eſt ſur-tout ſur l'eſpèce humaine que ſe fait ſentir la diminution graduée de la chaleur. Sur les plateaux de nos montagnes ſupérieures, il n'exiſte point, il eſt vrai, de Lapons que des glaces perpétuelles & un froid non interrompu ont fait dénégérer; mais on trouve dans le Montagnard des paſſions, des beſoins, un génie, une langue, des maladies particulières, & une hiſtoire politique, qui varient ſingulièrement.

SECONDE PARTIE.

Deſcription d'une Carte d'Hiſtoire Naturelle, où la Géographie Phyſique des Minéraux, des Végétaux, des Animaux & de l'Homme eſt repréſentée en relief. Méthode pour rendre par des reliefs le ſol Phyſique d'une Province. Deſcription de ma Carte en relief du Vivarais.

Je poſai ſur une table horiſontale des cubes d'argile durcie, de deux pouces de diamètre; comme le Compoſiteur place des caractères d'imprimerie les uns à côté des autres.

La table ayant été ainſi couverte de cubes très-étroitement unis, je coupai à deux eaux ces cubes réunis, établiſſant ainſi deux plans inclinés qui repréſentèrent d'un côté la pente orientale du ſol du Vivarais vers la Méditerranée, & de l'autre partie la pente occidentale vers l'Océan, ſelon le cours de la Loire.

Je creuſai enſuite divers linéamens dans les deux plans inclinés pour exprimer le lit des rivières, ruiſſeaux, torrens & ravines. Les chaînes de montagnes & leur ſubdiviſion en chaînes ſecondaires & latérales devinrent ſaillantes par ces opérations.

Pour faire connoître les volcans du Vivarais, les terreins de nature granitique & calcaire, pour examiner les réſultats généraux de leur ſite comparé, & de leur ſuperpoſition réciproque, j'enluminai en rouge les terres brûlées, les bouches ſaillantes jadis ignivomes, les courans de lave qui coulèrent dans les Vallées inférieures formant à deux lieues, & au-delà un troiſième terrein établi ſur les roches granitiques ou calcaires. La ligne de démarcation ou plutôt la Vallée profonde qui ſépare les territoires calcaires d'avec le granitique eſt gravée

dans ma Carte ſelon ſa profondeur & ſa forme : les chemins ſont enluminés d'une traînée jaune : l'ancienne voie Romaine, dont je viens de découvrir les traces, les pierres milliaires & leurs inſcriptions eſt marquée d'une ligne violette. On connoît quel eſt le génie de M. Séguier pour rétablir les inſcriptions uſées par le laps des tems ; il a rectifié mes inſcriptions de l'ancienne voie Romaine dans la nation des Helviens, aujourd'hui le Vivarais.

La mobilité des cubes de ma Carte m'a permis de tracer la géographie ſouterraine, & la ſuperpoſition des bancs & notamment ceux du Coiron que j'ai décrits dans les ſix faits expoſés dans la première partie de ce Mémoire.

La Minéralogie du Vivarais étant ainſi enluminée, j'ai déſigné les climats botaniques par des fils de diverſes couleurs. La zône des Vignobles eſt ſituée entre des fils rouges, celle de l'olivier entre des fils verts, celle des châtaigniers entre des fils blancs, celle des ſapins entre des fils violets & le petit climat de plantes alpines du mont Mezin & autres ſommets adjacens & parallèles, eſt entre des fils noirs. Ces fils ſont collés ſur les cubes de la Carte, ils ſont coupés avec eux pour conſerver la mobilité de chaque carré.

La Géographie Médicale du Vivarais eſt auſſi exprimée dans ma Carte ; les contrées fiévreuſes, les pays où règnent certaines maladies ſont déſignés par des rainures & autres ſignes imprimées dans l'argile.

Il conſte par ce ſeul expoſé que l'Hiſtoire Naturelle du Vivarais devient, à cauſe de la ſingulière expoſition de cette Province, l'Hiſtoire Générale de la Nature entière.

Une montagne de cent toiſes d'élévation & de diamètre eſt apparente dans ma Carte en relief. Je démontre ainſi qu'il n'eſt aucun eſpace de cent toiſes dans ma Province que je n'aie palpé, examiné, parcouru ou au moins obſervé des hauteurs pour en connoître la forme & pour l'exprimer dans ma Carte. C'eſt le réſultat de deux ans de travail & de ſéjour dans le centre des régions volcaniſées, de deux ans dans le ſol granitique, de trois ans dans le ſol calcaire ; je compte vingt-huit Voyages faits en divers ſens pour cet objet.

J'ai diviſé ainſi en carrés mobiles toute ma Carte, parce que des erreurs d'une ligne en excavation ſe commettent aiſément ; d'où il réſulte enſuite des erreurs de pluſieurs centaines de toiſes, relativement aux lieux correſpondans. Un cube défectueux eſt aiſément ſuppléé dans ce cas par un cube régulier, ſans perdre le travail des cubes voiſins qui repréſentent bien leur objet : cette mobilité prévient ainſi tous les obſtacles. En voyageant dans le pays dont on veut lever la Carte en relief, on porte avec ſoi les pièces mobiles, on les enlumine ſelon la nature, & on les ſculpte ſelon la forme du ſol, j'ai dreſſé ainſi peu-à-peu ma Carte en relief dont la totalité peſe ſoixante ſix livres.

C'eſt-là

C'eſt-là la pièce juſtificative de mes recherches ſur le Vivarais, & j'invite Madame de Bourdic, de l'Académie de Niſmes, MM. le Marquis de Luchet qui a voyagé dans nos contrées en Philoſophe & en Minéralogiſte profond, Guettard, de Joubert, de Sollier, Adanſon, Deſmareſt, l'Abbé Rozier, Faujas, de Flaugergue, de Sauſſure, l'Abbé Venini, Sabaror de la Vernière, l'Abbé de Morteſagne, de Genſanne, qui ont voyagé dans l'intérieur de cette Province, à reconnoître, lorſque l'occaſion ſe préſentera, le terrein & la Province qu'ils ont parcourus. On ſait que ce ſont là les ſeuls Naturaliſtes dont on doive attendre des écrits authentiques ſur cette Province; & je promets de le démontrer.

Les hiſtoires locales méritent des recherches pénibles, ce n'eſt pas en voyant du pays, en obſervant des ſurfaces, comme tant d'Auteurs ont fait, qu'on parvient à décrire les trois Règnes de la Nature; il faut avoir ſouffert de l'injure des ſaiſons, grimpé ſur tous les pics, vécu en ſociété avec les habitans, & pouvoir poſer pour épigraphe à la tête de ſes Ouvrages; *quæque vidi & quorum pars magna fui*; c'eſt ainſi que l'ont fait les Marquis de Luchet, les de la Lande, les Guettard, les Deſmareſt, les de Sauſſure qui vient de nous donner un excellent Ouvrage ſur les Alpes.

Tous les Amateurs de la Nature doivent donc ſe liguer contre les Plagiaires & les Auteurs de la ſeconde Claſſe qui compilent les Ouvrages originaux des Naturaliſtes Il n'eſt rien de plus dangereux que cette ſorte d'Ecrivains, aujourd'hui ſur-tout que l'Hiſtoire de la Nature eſt encore dans l'enfance. Voyez dans le ſupplément de mon Hiſtoire Naturelle du Vivarais: *L'Art de decouvrir les Plagiaires dans les Ouvrages d'Hiſtoire Naturelle.*

Nota. L'Hiſtoire Naturelle du Vivarais exprimée dans ma Carte en relief, n'eſt qu'une partie de l'ouvrage que je vais publier ſous ce titre: *Hiſtoire Naturelle de la France Méridionale, ou Recherches ſur la Minéralogie du Vivarais, du Viennois, du Valentinois, du Forez, du Velay, de l'Uſegeois, la Comtat Venaiſſin, des Diocèſes de Niſmes, de Montpellier, d'Agde, &c. Sur la Phyſique de la mer Méditerranée, ſur les Météores, les Arbres, les Animaux, l'Homme & la Femme de ces Contrées*, en 6 Volumes, *in*-8°. de 500 pages chacun, ſur beau papier d'Annonai, Caractères neufs & de l'Imprimerie de Belle, qui a mis beaucoup de ſoin pour ſa partie.

Les deux premiers Volumes ont été imprimés avec l'Approbation & le Privilége de l'Académie Royale des Sciences, ils ſeront mis en vente dans peu de jours.

On a fait tirer vingt-cinq Exemplaires ſur grand papier, dont dix avec des Planches enluminées On les vend à Paris, Cloître Saint-Benoît, Hôtel de Veniſe.

On grave actuellement la Carte des trois Règnes de la Nature, qui ont fait l'objet de ce Mémoire, dans le goût des Cartes Minéralogiques de la France, de MM. Guettard, Lavoiſier & Monnet; les Contrées granitiques, calcaires & volcaniſées ſeront enluminées de différentes couleurs; les Souſcripteurs de l'Hiſtoire Naturelle de la France Méridionale la recevront *gratis*.

[*Par M. l'Abbé* GIRAUD-SOULAVIE. *Le nom de cet Auteur a été mal écrit au commencement de ce Mémoire, page 63.*]

EXTRAIT

D'une Lettre de M. MAGELLAN, *de Londres le* 14 *Avril* 1780.

1°. M. Achard a fait beaucoup d'expériences pour découvrir la cauſe de l'aſphixie : & il trouve qu'elle ne provient que du phlogiſtique contenu dans le poumon, & que l'air méphitique quelconque ne peut en faire ſortir, parce qu'il eſt déjà ſaturé de phlogiſtique; le remède le plus efficace contre l'aſphixie eſt donc de faire ſortir de la façon la plus prompte du poumon le phlogiſtique, dont l'accumulation avoit cauſé l'aſphixie.

M. Achard a eſſayé pour rétablir les animaux tombés en aſphixie dans différentes ſortes de vapeurs méphitiques, l'inſufflation de l'air déphlogiſtiqué dans les poumons. Ces expériences ont eu un ſuccès auſſi heureux qu'on pouvoir le deſirer : de tous les remèdes mis juſqu'à préſent en pratique contres les aſphixits, celui-ci eſt le plus efficace, mais il faut que cette inſufflation ſe faſſe au moyen d'un inſtrument qui ne puiſſe pas le dénaturer avant qu'il entre dans le poumon de l'animal.

Quant à l'air déphlogiſtiqué, il eſt très-aiſé de le faire avec du nitre dans une rétorte à feu nud. Le Docteur Prieſtley m'a dit qu'avec 2 onces de nitre il avoir fait, (je crois) plus de 50 pintes de cet air.

2°. M. Achard me mande avoir conſtruit deux eudiomètres portatifs, qu'on peut mettre dans un petit étui, & dont l'uſage n'exige pas beaucoup de préparatifs à faire dans l'endroit où l'on veut s'en ſervir. L'un indique, comme le mien, le degré de la ſalubrité de l'air par la diminution de ſon volume, lorſqu'on le mêle avec l'*air nitreux*. L'autre, au contraire, indique la ſalubrité de l'air par la diminution de ſon volume, lorſqu'on le ſature de phlogiſtique au moyen du phoſphore d'urine.

NOUVELLE MACHINE ÉLECTRIQUE.

M. Bertholon, Membre de pluſieurs Académies, a imaginé & exécuté une machine électrique qu'il appelle *Machine électrique inverſe*. Les deux montans, qui, dans les nouvelles machines à plateau, portent quatre couſſins, ſoutiennent dans celle-ci quatre morceaux de glace plus longs que larges, mais iſolés. Les bords de ces glaces ſont taillés en biſeau pour ne point uſer le couſſin; à la place du plateau de verre eſt un grand couſſin circulaire de peau, garni avec du crin, arrangé de telle ſorte que les deux diſques de ce cercle ſoient bien plans. Un axe, armé à une de ſes extrémités d'une manivelle, fait tourner le couſſin qui frotte ſur les 4 plans de verre, & cet axe eſt en tout ſemblable à celui des machines ordinaires à plateau. Le conducteur, par le bout qui eſt tourné vers la machine, eſt terminé par 4 branches, dont les extrémités très aiguës ſont près des glaces, &c. Il vaut mieux placer la machine de telle ſorte que le plan du couſſin circulaire ſoit parallèle à la ſurface du corps de celui qui tourne la manivelle, tandis que dans les autres machines, le plan du diſque de verre lui eſt perpendiculaire. Cette machine qui, dès les premiers eſſais, a donné du feu électrique, eſt ſuſceptible de diverſes formes & a beaucoup d'avantages. 1°. Elle eſt moins diſpendieuſe que celles où le plateau de verre eſt un grand diſque, 2°. elle n'eſt point expoſée à ſe caſſer, 3°. elle eſt plus facile à réparer, ſur-tout en province; 4°. elle peut facilement être conſtruite ſur de grandes dimenſions, & produire conſéquemment des effets relatifs.

REPLIQUE

De M. GARDANE, *Docteur-Régent de la Faculté, à M.* MICHAUD.

SANS doute M. Michaud n'a point lu la réponſe que j'ai faite à M. Portal, dans le Journal de Paris, puiſqu'il répète preſque mot à mot dans ſa lettre ce que M. Portal avoit publié pour ſa défenſe, & qu'il ne combat point par de meilleures raiſons, celles avec leſquelles j'ai attaqué les prétentions de ce Médecin.

Envain M. Michaud déclare qu'il n'a connu la méthode de répandre

de l'eau froide ſur les aſphixiés qu'en 1774, par le rapport que M. Portal publia vers la fin de cette année; cela ne prouve pas que la publicité de cette méthode ſoit due de nos jours à M. Portal; on peut en conclure ſeulement que M. Michaud ne connoiſſoit à cette époque, ni les bons Auteurs qui l'ont conſeillée dans tous les tems; ni le Journal de Médecine où, dès 1760, elle a été décrite d'après des ſuccès conſtatés à Paris; ni la Bibliothèque de Planque où, dès 1770, ces ſuccès ont été également conſignés; ni la diſſertation de M. Lorry ſur ce même ſujet, imprimée en 1769; ni les Gazettes de Santé de 1773, où je n'ai ceſſé d'indiquer cette pratique; enfin, ni les avantages que M. Hartman en retiroit à Nanci à cette dernière époque, & qui de la Gazette de Santé qui les fit connoître ont paſſé dans tous les Journaux, & même dans toutes les Affiches des Provinces, avant que M. Portal eût publié ſon rapport.

Au reſte, ſi M. Michaud deſire de plus grands éclairciſſemens ſur tous ces faits, il peut conſulter les Mémoires que j'ai lus à l'Académie des Sciences, & qui ont été inſérés dans ce Journal ſous le titre de *Recherches ſur les Aſphixies;* & ſur toutes choſes méditer la réponſe ferme & décidée que j'ai faite à la lettre indéciſe que M. Portal m'avoit écrite, & les défis ſans nombre que je lui ai portés & auxquels il n'a pu répondre juſqu'à préſent. Il réſulte de toutes ces pièces que la méthode de M. Portal eſt dangereuſe, & dans bien des cas peut même empêcher un aſphixique d'en revenir; que tous les ſujets ſur leſquels elle a été adminiſtrée ſuivant la lettre du rapport de M. Portal, *en ſont morts;* que les ſeuls aſphixiques à qui on s'eſt contenté de faire des aſperſions d'eau froide ſont revenus à la vie, comme la choſe arrivoit de tout tems; conſéquemment que les ſuccès obtenus par M. Michaud avec ce ſeul moyen, ne ſont pas dus à la méthode de M. Portal; que ſi quelqu'un, après les Auteurs cités, a quelque droit à l'avantage qui réſulte du renouvellement de l'uſage de l'eau froide, c'eſt l'Auteur de la Gazette de Santé, qui n'a ceſſé de la conſeiller de nouveau dans ſes feuilles dès 1773; qui en 1774 a publié la manière de s'en ſervir, qui à cette même époque a donné concurremment avec le rapport de M. Portal, un avis au peuple où cette méthode eſt décrite d'une manière plus commode, dégagée de toute théorie, & très-intelligible même aux perſonnes les moins inſtruites; qui a eu l'avantage de voir cet avis imprimé & diſtribué par ordre du Gouvernement, accueilli & traduit dans les pays étrangers, & qui a joint à ce mérite dont il ne fait mention ici que pour prouver à M. Portal que les éloges dont il ſe vante peuvent être balancés, celui de combattre ſans ceſſe, malgré tous les déſagrémens que ce Médecin a pu lui cauſer, les erreurs de ſa théorie & les dangers de ſa pratique. Oui, quoiqu'en diſe M. Michaud, il eſt conſtant qu'en 1774, c'eſt-à-dire

bien avant 1776 où la rétractation de ce dernier intitulée, *Avis important*, vit le jour, j'avois dit dans la Gazette de Santé, qu'il n'y avoit point d'apoplexie dans l'asphixie, & sur-tout qu'il ne falloit point saigner; que la trachéotomie étoit un moyen également meurtrier; qu'enfin introduire dans la bouche des suffoqués un liquide quelconque avant qu'ils eussent respiré, c'étoit les exposer à périr d'un nouveau genre de suffocation.

Cependant, dans l'intervalle de ces deux époques, M. l'Abbé Briquet de Lavaux, & autres personnes revenues par la simple aspersion de l'eau froide, ont dû ce retour, selon M. Portal, *à ses moyens réunis*, il s'en est fait honneur à l'Académie & dans le public; il a même inséré le rapport de M. l'Abbé de Lavaux dans ce Journal, & s'en est attribué les honneurs, malgré la réclamation de M Banau, Médecin, dont il avoit défiguré la relation, & malgré tout ce que j'écrivois alors contre cette infidélité.

S'il étoit donc bien vrai que l'*Avis important* fût une rétractation, un retour aux bons principes, (ce qui n'est point, car c'est encore un assemblage de moyens étranges & dangereux;) M. Portal qui n'en a point fait part à l'Académie à cette époque, ne pourroit sans injustice me refuser l'avantage de l'avoir ramené au droit chemin, dont il s'étoit éloigné. Envain M. Michaud allégue la prétendue conformité de la méthode de M. Portal avec celle de l'Académie; il n'en imposera pas à ceux qui ont lu ce rapport; & s'il savoit que d'abord il n'étoit pas question de M. Portal dans ce rapport, qu'on lui a reproché en pleine Académie d'avoir permis la saignée comme le premier secours; qu'enfin ce n'est qu'à la faveur de cet *Avis important* sur lequel il s'est replié, qu'il a extorqué l'espece de mention qui y est faite de lui dans ce même rapport, que répondroit-il? D'ailleurs dans le cas présent M Portal a été juge & partie, & au lieu de se récuser, il a continué d'être Commissaire pour porter un jugement qui l'intéressoit: est-ce ainsi qu'on en use quand on est de bonne-foi?

Le reste de la réponse de M. Michaud n'est pas plus exact: n'oser-il pas me reprocher d'avoir conseillé expressément la fumée du tabac dans les asphixies causées par les moffetes lorsque je n'en ai parlé qu'après les autres secours & que je ne l'ai conseillée que dans les cas où des moyens plus efficaces n'auroient produit aucun effet? Quoi qu'il en soit, j'ai répondu à M. Michaud au-delà de ce qu'il avoit droit d'exiger de moi. C'est actuellement à M. Portal à se défendre, & je ne reprendrai la plume que quand ce Médecin, qui ne s'est justifié sur aucuns des points sur lesquels je l'ai attaqué, osera se montrer & combattre en personne, ce 12 Juin 1780. GARDANE.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Médecine Domeſtique ou *Traité complet de ſe conſerver en ſanté, de guérir & de prévenir des maladies par le régime & les remèdes ſimples :* Ouvrage utile aux perſonnes de tout état & mis à la portée de tout le monde, par M. *Buchan*, du Collége Royal des Médecins d'Edimbourg. Traduit de l'Anglois, par M. *Duplanil*, Docteur en Médecine, de la Société de Montpellier, Médecin ordinaire de S. A. R. Monſeigneur le Comte d'Artois; à Paris, chez *Deſprez*, Libraire, rue Saint-Jacques, 5 vol. *in*-8. Cet Ouvrage a eu le plus grand ſuccès en Angleterre, & ce ſuccès eſt bien mérité. Il eſt démontré qu'il produira en France la même ſenſation, & le public doit de la reconnoiſſance à M. *Duplanil* pour ſon excellente traduction. Ce Livre fera époque comme l'*Avis au Peuple de M. Tiſſot*. Il ſeroit à deſirer pour le bien de l'humanité, que les Seigneurs fiſſent diſtribuer la *Médecine Domeſtique* de M. *Buchan*, aux Chirurgiens de leurs Paroiſſes & même à leurs Curés. Les principes ſont établis avec clarté & préciſion; la méthode curative & ſimple, peu coûteuſe & facile; les maladies des individus de tous états, parfaitement décrites & traitées; les mères y liront avec plaiſir ce qui concerne la ſanté de leurs enfans depuis le moment qu'ils naiſſent juſqu'à ce qu'ils ſoient hommes faits; les Gens de Lettres, les Artiſans, les Laboureurs, habitans de la campagne y verront le tableau de leurs maladies & la manière d'y apporter un ſecours prompt & efficace. En un mot, cet ouvrage remplit exactement ce que le titre annonce & eſt un préſent fait à l'humanité.

Traité de la Châtaigne, par M. *Parmentier*, *in*-8. Paris, *Monory*, Libraire, vis-à-vis l'ancienne Comédie Françoiſe. L'Auteur, zélé patriote & toujours occupé des objets utiles, examine les préparations que l'on donne aux châtaignes pour les faire ſécher dans les différentes Provinces, les corrections & perfections à ajouter aux méthodes uſitées, enfin s'il eſt poſſible d'en faire du pain. Il ſeroit bien à deſirer que des Seigneurs & riches propriétaires fiſſent connoître cet ouvrage dans les Provinces où la châtaigne eſt une des principales nourritures des habitans. Ces malheureux, en perfectionnant leurs méthodes trouveroient un adouciſſement à leur misère. On ne peut trop inviter M. *Parmentier* à ſuivre la carrière qu'il a embraſſée. Il mérite d'être appellé le bienfaiteur du peuple.

Observations rares de Médecine, d'Anatomie & de Chirurgie, traduites du Latin de M. *Wanderwiel*, par M. *Planque*, Docteur en Médecine. Paris, *Nyon* l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, 1780. 2 vol *in*-12. Il n'y a aucunes des observations rapportées dans ces deux Volumes qui ne soient singulières. Ce Recueil est intéressant & instructif. Les Gravures d'Anatomie sont nécessaires & très-exactes.

Recherches Physiques sur le Feu, par M. *Marat*, Docteur en Médecine & Médecin des Gardes du Corps de Monseigneur le Comte d'Artois; à Paris, chez *Jombert* fils aîné, rue Dauphine, *in* 8. avec gravures. L'Auteur établit de nouveaux principes, donne des idées singulières sur la nature du feu: mais il seroit à propos que les Physiciens répétassent ses expériences pour en constater la vérité & l'utilité.

Mémoire sur la manière de reconnoître les différentes espèces de pouzzolane & de les employer dans les constructions sous l'eau & hors de l'eau; pour servir de suite & de supplément aux recherches sur la pouzzolane, par M. *Faujas de Saint-Fond*. Paris, *Nyon*, Libraire, 1780. *in*-8. Cet ouvrage utile est terminé par des gravures qui indiquent la manière & les outils nécessaires pour l'employer.

Herbier de la France, ou *Collection complette des Plantes indigènes de ce Royaume*, avec leurs détails Anatomiques, leurs propriétés & leurs usages en Médecine, par M. *Bulliard*. A Paris, chez l'Auteur, rue Neuve-Saint-Etienne, vis-à-vis la grande porte des Prêtres de la Doctrine; & chez *Didot*, *Debure*, Libraires, quai des Augustins, premier & deuxième Cahier.

Nous avons déjà annoncé les Plantes Vénéneuses, du même Auteur; des circonstances qu'on peut aisément soupçonner, l'ont forcé à les faire paroître sous le titre d'Herbier de la France. Cependant, en faveur des personnes qui ont souscrit & pour remplir ses engagemens envers le public, M. *Bulliard* sépare la Collection des plantes vénéneuses du corps de ce nouvel ouvrage. Il est difficile de trouver des plantes aussi parfaitement rendues que celles qui paroissent déjà. Le genre de gravure que l'Auteur a adopté rend infiniment mieux le moëlleux, le velouté des fleurs, des feuilles & des fruits que la manière ordinaire. L'enluminure paroît être celle de la nature; elle répand une vie singulière sur les plantes. Elles paroissent sortir de la terre & pleines encore du suc nourricier qui les vivifie & donne à chacune les nuances qui lui sont propres. Coloriées à la presse, elles le disputent à tout ce que l'enluminure & la peinture pourroient faire en général; nous croyons que ce Recueil deviendra très-précieux, & qu'il est fait pour completter les Herbiers des plantes sur-tout qui ne sont pas susceptibles de dessiccation. Les plantes qui rempliſſent ces deux cahiers sont la lauréole femelle, ou lauréole gentille, *flor. fran*, *daphne mesereum*, Lin; l'anémone des bois, *flor. frac*, *anemone nemorosa*, Lin;

le champignon bulbeux, *flor. fran*, *fungus phalloïdes*, *annulatus*, *fordide virescens & patulus*; le bolet jaune, ou bolet épais, *flor. fran*, *boletus luteus*, Lin; le pain de pourceau, *flor. fran.*, *cyclamen Europeum*, Lin; (ces cinq plantes ſont vénéneuſes); l'érine des Alpes, *flor. fran*, *erinus Alpinus*, Lin.; le bolet oblique, *boletus exſiccabilis*, *pediculo laterali*, *pileo obliquato*, *fluctuante*, *nitidatus*, *caſtaneus*; le glayeul commun, *flor. fran*, *gladiolus communis*, Lin. Cette dernière plante eſt annoncée comme ſuſpecte.

Expériences nouvelles ſur les propriétés de l'alkali volatil fluor, par M. *Martinet*, Curé de Soulaines, près Bar-ſur-Aube. A Paris, de l'Imprimerie de MONSIEUR.

Cette petite brochure de 40 pages, contient les détails des effets de l'alkali volatil fluor ſur différentes maladies. M. *Martinet* s'eſt guéri avec ce remède de deux brûlures volontaires qu'il s'étoit faites à la main, l'une avec un fer rouge, l'autre avec de l'acide vitriolique. La malignité la plus opiniâtre & la plus ſingulière d'une cruelle dyſſenterie qui a ravagé ſa paroiſſe, le lait épanché, les maux de dents, les dartres, éréſypelles ou feu ſacré, les cancers, l'aſphixie produite par l'acide ſulphureux, l'apopléxie convulſive, la rage même n'ont pu réſiſter à l'efficacité de ce ſpécifique.

Mémoire ſur les moyens à employer pour s'oppoſer aux ravages de la Variole, par M. *Maret*, Docteur en Médecine, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Dijon, &c. &c. *in*-8. 160. pag. Paris, chez *Didot* le jeune, Libraire, quai des Auguſtins. Dijon, chez *Frantin*.

Le deſſein du ſavant Auteur de ce Mémoire eſt de mettre tous ſes Concitoyens & ſes lecteurs en état de juger par eux-mêmes les moyens qu'ils ont à prendre pour ſe mettre à l'abri des ravages de la variole (ou petite vérole); pour cet effet, il examine dans la première partie, la poſſibilité phyſique & morale de ſon extirpation. L'énumération des moyens imaginés par les Auteurs de ce projet, & une foule de raiſons morales le déterminent à la regarder comme impraticable. M. *Maret* examine enſuite dans la ſeconde partie, les deux moyens imaginés pour affoiblir les dangers de cette cruelle maladie, la cohabitation & l'inoculation. Tout concourt à démontrer que la ſeconde eſt préférable à la première. Enfin, il diſcute & réfute ſolidement dans la troiſième partie, les objections faites contre l'inoculation, & expoſe les motifs qui doivent faire adopter cette découverte. En général on reconnoit dans tout cet ouvrage le Médecin éclairé, ſage, & ſur-tout Citoyen.

Expériences & Obſervations ſur différentes eſpèces d'Air; ouvrage traduit de l'Anglois de M. *Prieſtley*, Docteur en Médecine, par M. *Gibelin*. Tome IV & V. A Paris, chez *Nyon* l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, quartier Saint-André-des-Arcs.

Ces

Ces deux Volumes qui parurent à Londres au commencement de 1777, complètent le travail ſur les Airs du Docteur Prieſtley.

Recueil de deux anciens ouvrages relatifs à la ſanté des Enfans, traduit en François. Savoir, Traité des maladies aiguës, par *Harris*, Médecin Anglois, & Traité des maladies en général, par Boerhaave, commenté par *Van-Swieden*. Paris, *Nyon* l'aîné, 1779. *in*-12. prix 3 l. 12 ſ. relié.

Le Portefeuille du Phyſicien, ou *Recueil Amuſant & inſtructif des Actions & des Mœurs des animaux*, par M. *de la Croix*. 2 vol. *in*-12. Paris, *Le Jay*, Libraire, rue Saint-Jacques, 1780. Prix 3 liv. les deux Volumes brochés. L'ouvrage répond au titre.

Recueil d'Ouvrages ſur l'economie Politique & Rurale, traduit de l'Anglois, par M. *de Fréville*. Paris, chez *Nyon* l'aîné, Libraire, rue du Jardinet. 2 vol *in*-8. Prix 10 liv. relié. Ces deux Volumes contiennent l'Arithmétique politique, par M. *Young*; Traité de l'utilité des grandes Fermes & des riches Fermiers, & eſſais ſur l'état de l'Agriculture des Iſles Britaniques, par M. *Arbuthnot*. Les noms des Auteurs aſſurent la réputation de cet ouvrage & ſa traduction fait honneur à M. de Fréville.

Traité de la compoſition des Vernis en général, employés dans la Peinture, la Dorure & la Gravure à l'eau-forte, & d'un en particulier qui reſſemble parfaitement à celui de la Chine & du Japon. Paris, 1780, chez *Nyon* l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, *in*-12. Prix 1 l. 10 ſ. Quoique nous ayons déjà pluſieurs traités en ce genre, cet ouvrage ſera vu avec plaiſir.

Mémoire ſur les effets ſalutaires de l'eau-de-vie de Genièvre dans les Pays-Bas, froids, humides & marécageux, tant en ſanté que dans la plupart des incommodités & dans pluſieurs maladies, confirmés par l'expérience & par des obſervations multipliées, par M. *Daignan*, Docteur en Médecine, Conſeiller Médecin du Roi, & de l'Hopital Militaire de Bergues, &c. A Dunkerque, chez *de Boubers*, Libraire, rue de l'Egliſe, 1780. *in*-8.

De tous tems on a reconnu la néceſſité de faire uſage de liqueurs fortes comme ſtimulans dans les pays froids & marécageux. La pareſſe & la lenteur des fluides ont beſoin d'être animées, mais auſſi il eſt dangereux de leur donner un mouvement trop rapide & l'uſage trop immodéré des liqueurs y conduit. M. *Daignan* démontre la vérité de ces deux principes & par les raiſonnemens & par l'expérience. L'eau-de-vie de genièvre dont il traite particulièrement dans ce Mémoire eſt ſpiritueuſe, inflammable, active, pénétrante, tenant toujours beaucoup d'huile de genièvre en diſſolution. Elle convient dans les cachéxies ſur-tout ſcorbutiques, dans les engorgemens & les infiltrations du tiſſu cellulaire, en général dans toutes les maladies *à ſeroſa colluvie*,

très-fréquentes dans les pays froids & humides. Les effets salutaires de cette liqueur ne doivent pas être bornés aux pays marécageux de la Hollande, plusieurs Cantons de la France ont le même défaut, & leurs habitans peuvent chercher les mêmes secours dans l'eau-de-vie de genièvre; il ne sera donc pas inutile que nous donnions ici le procédé que l'on suit pour la faire. On prend trois parties de farine de seigle sur une de celle d'orge qu'on appelle *sucrion*. On les mêle ensemble & on les met en fermentation dans l'eau pendant 48 heures dans des cuves. La proportion est à-peu-près de livres de farine sur cinq de liquide On soumet la liqueur à trois distillations successives. Par la première sur 4000 pesant de ce mélange, on retire 1560 pots de liqueur. Dans la seconde, on réduit cette quantité à moitié & même au-dessous à 720 pots. On ajoute sur cette mesure la valeur de 80 livres de baies de genièvre; alors, on fait la troisième distillation, qui produit 450 pots d'eau-de-vie de genièvre dans sa perfection, telle qu'elle est dans le commerce.

A Plan of the navigable Canal, &c. Plan des Canaux navigables qu'on a faits & qu'on fait maintenant en Angleterre. Londres, chez *Lowndes*.

Cet ouvrage intéressant, dont l'Auteur est M. *Hugues Henshall*, Ingénieur, a paru avec une nouvelle édition de l'ouvrage intitulé : *The history of in land Navigation*, ou Histoire de la Navigation dans l'intérieur des terres. Il peut suppléer à ce qui manque dans le grand ouvrage de M. *de Lalande*, sur les Canaux navigables, dans la partie des Canaux de l'Angleterre.

Due Memorie idrostatiche, &c. deux Mémoires hidrostatiques sur la pression des fluides; par le père *Mazzuchelli*, *in*-8. A Rome, chez *Casalletti*, 1779.

Si nous annonçons si tard ces deux excellens Mémoires, c'est que ce n'est que depuis peu que nous les connoissons. Le premier avoit déjà été inséré dans le Journal de Pise; mais il reparoît très augmenté. Le P. *Mazzuchelli* y considére la pression des fluides contre les parois des vases cylindriques & prismatiques, c'est ce qu'il appelle vases *uniformes*. Le résultat est que toute la pression latérale qu'éprouvent ces vases uniformes, doit se mesurer par le produit de leur surface multipliée par la hauteur du fluide contenu. Dans le second Mémoire, il traite de la pression qu'éprouvent dans une direction verticale les vases coniques, quelle que soit leur base. Il y démontre que dans un vase conique droit, posé sur sa base, & rempli de liqueur jusqu'au haut, la pression verticale qu'éprouvent les parois est à celle du fond comme 2 : , que celle qu'éprouvent les côtés d'un vase conique renversé, est égale au poids du fluide contenu; & enfin que la pression latérale & verticale

d'un cône tronqué & renverſé, eſt égale au poids du fluide contenu, moins le poids d'un cylindre fluide qui auroit pour baſe le fond du vaſe.

A Medical Commentary, &c. Commentaire Médical ſur l'air fixe; par M. *Mathieu Dobſon*, *in*-8. Londres, chez *Cadell*.

L'emploi que l'on fait en Angleterre de l'air fixe exigeoit que l'on recueillît des principes sûrs ſur ſon uſage; c'eſt ce qu'a fait M. *Dobſon*. Dans dix ſections, il parcourt ſucceſſivement ſon effet dans la ſanté, dans les maladies putrides, la ſeconde fièvre de la petite-vérole, les ulcères, les abſcès au poumon, le ſcorbut, la cacochimie, quelques maladies de l'eſtomac, la pierre, la gravelle, &c. C'eſt dans cette ſection qu'il entreprend de prouver que la pierre eſt plutôt une maladie de conſtitution que l'effet d'une matiere pierreuſe introduite dans le corps *ab extra*. Enfin M. *Dobſon* pour completter ſon ouvrage traite des effets dangereux de l'air fixe, qui agit immédiatement ſur le cerveau & ſur le ſyſtême nerveux.

Pharmacopœa Caſtrenſis Ruſſica. Pharmacopée Militaire de Ruſſie. A Pétersbourg, 1779. *in*-4. de 15 pages ſeulement.

On connoît déjà l'excellente Pharmacopée de Ruſſie; ce ſupplément annonce les vues patriotiques des Auteurs. Pluſieurs ſavans Médecins ont déjà dirigé leurs travaux immédiatement ſur les maladies & les traitemens de cette claſſe d'hommes qui ſacrifient ſi généreuſement leur ſanté & leur vie pour la défenſe de la patrie; ils verront avec plaiſir cet ouvrage dont la clarté & la ſimplicité ne ſont pas le moindre mérite.

Page 59, ligne 29 paume; *liſez* palme.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

DÉTAIL de la dernière éruption du Véſuve; par M. DUCHANOY *l'aîné, Docteur en Médecine & Médecin de la Cour de Naples*, Page 3

Diſſertation chymique ſur les Mines de Zinc; par M. BERGMAN, 17

Obſervation ſur des Leucoma ou Taies des yeux avec aveuglement, guéris par l'application de l'huile de Noix, 39

Suite du précis des Mémoires ſur le Havre, dreſſés par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Académies Royales des Sciences, des Belles-Lettres & des Arts de France, Eſpagne, Allemagne, &c.* 42

Lettre de M. l'Abbé HEMMER, *Professeur de Physique, à Manheim, à M.* DELOR, *sur l'Electricité des Métaux*, 50

Projet pour purifier le Cuivre de manière à le rendre très-malléable; par M. DELIUS, *Directeur des Mines du Bannat de Temesvar, en Hongrie*, 53

Description du poisson nommé Lune ou Mole, pêché à Brest, 58

Extrait d'une Lettre de M. MAGELLAN, *de la Société Royale de Londres, sur les Montres nouvelles qui n'ont pas besoin d'être montées, sur celles de* MUDGE *& sur l'ouvrage de M.* CRAWFORD, 60

La Géographie de la Nature, ou distribution naturelle des trois Régnes sur la terre. Description d'une Carte du Vivarais dressée en relief, où cette distribution est enluminée selon la nature du sol & les variétés des êtres organisés. Méthode pour rendre par des reliefs la forme du sol d'une Province dont on écrit l'Histoire Physique, & pour l'enluminer selon la nature du terrein; par M. l'Abbé GIRAUD-SOULAVIE, 63

Extrait d'une Lettre de M. MAGELLAN, *de Londres le* 14 *Avril* 1780, 74

Nouvelle Machine électrique, 75

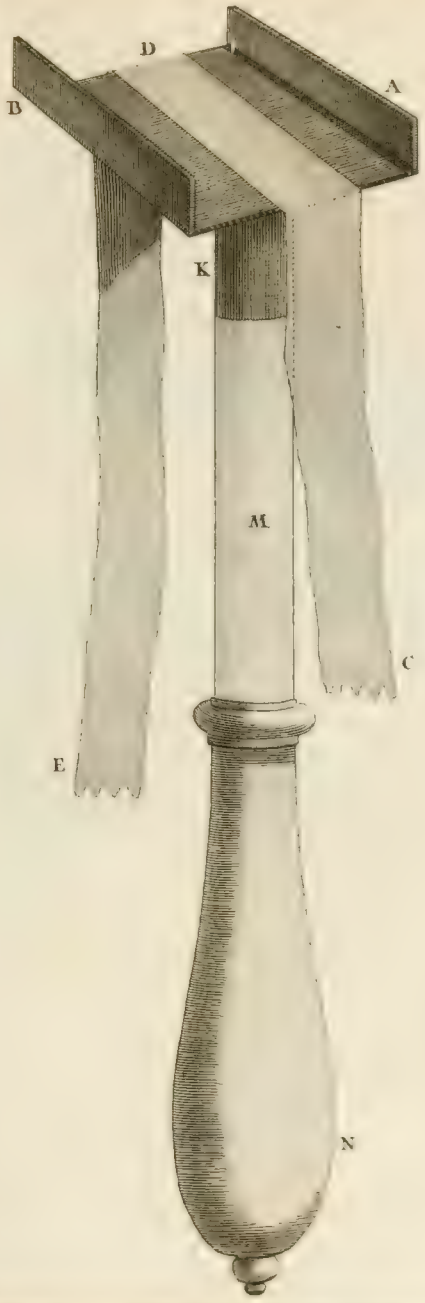
Replique de M. GARDANE, *Docteur-Régent de la Faculté, à M.* MICHAUD, *Ibid.*

Nouvelles Littéraires, 78

APPROBATION.

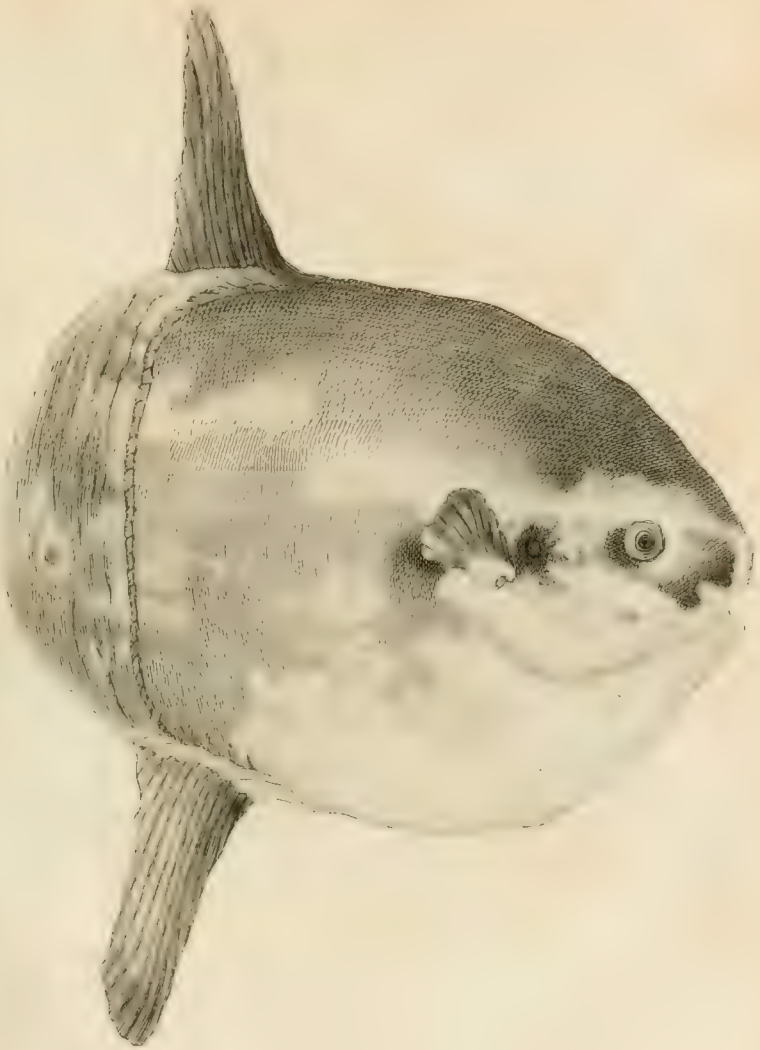
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Juillet 1780.

VALMONT DE BOMARE.



Juillet 1780.

Sellier Sculp.



Juillet 1780.

Sellier Sculp.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
AOUST 1780.

SUITE DES EXPÉRIENCES

Relatives à l'Adhéſion.

SECONDE PARTIE.

ARTICLE V.

Retraite de l'eau ſous le ſolide, antérieure à ſa ſéparation (1).

XXXVIII. LE vaſe cylindrique V, fig. 1, pl. 1, d'un verre très-mince, & de 11 lignes de diamètre, étant complètement rempli d'eau, on a appliqué, joignant ſes bords, le diſque de glace A du même diamètre de 11 lignes, ſuſpendu en équilibre au trébuchet; & il n'a été enſuite détaché de l'eau que par un peu plus de 77 grains. Ce diſque eſt celui qui, dans les épreuves rapportées dans la première table de l'Article précédent, appliqué ſur une maſſe d'eau plus étendue, n'a réſiſté qu'à un effort de 33 grains.

XXXIX. Cette expérience donne à ſoupçonner que la preſſion latérale de l'atmoſphère concourt dans les cas ordinaires à la ſéparation

(1) Il m'a paru convenable de diſtinguer les différens Articles par des titres particuliers. Cela n'a pas été fait à l'égard des quatre Articles de la première Partie. Pour y ſuppléer, on pourroit y ajouter en tête ceux qui ſont ci-après ſpécifiés, ſavoir:

Pour le premier: *Epreuves ſur le procédé de M. Taylor pour déterminer l'intenſité de l'adhéſion.*

Pour le ſecond: *Suite des épreuves ſur le procédé de M. Taylor.*

Pour le troiſième: *Influence de la preſſion de l'atmoſphère ſur l'adhéſion.*

Pour le quatrième: *Sur la loi de la raiſon directe des réſiſtances, & des ſurfaces des ſolides appliqués ſur les fluides.*

des disques de verre d'avec l'eau qu'ils surnagent; & en voici une autre, où cela paroît être confirmé plus clairement.

Le disque de verre D, fig. 2, de $6\frac{1}{4}$ lignes de diamètre a été suspendu à un point fixe au-dessus d'une soucoupe, où l'on a versé de l'eau jusqu'à ce qu'elle en rasât la surface inférieure, & s'y appliquât. Après quoi on se mit à retirer peu-à-peu de l'eau de cette soucoupe, à l'aide d'une petite cuiller. Elle y baissoit d'autant tout autour du disque D, mais non au-dessous, l'eau y restant encore appliquée; ensorte qu'alors, entre ce disque & le niveau de l'eau ambiante, il se forma un disque d'eau, qui, d'abord égal en diamètre au disque D, devenoit de plus en plus épais, à mesure qu'avec la cuillère, on continuoit à tirer de l'eau par petites portions de la soucoupe, tandis qu'en même-tems son diamètre décroissoit par degrés, du moins dans sa partie inférieure, par laquelle il tenoit au restant de la masse d'eau. Sa forme étoit alors celle d'une tranche d'un cône renversé comme la figure 4 le représente, & comme on le discernoit très-nettement dans l'ombre ou plutôt dans l'image des disques formée par les rayons de lumière qui, partis de là, se réfléchissoient sur la superficie de l'eau vers la fin de l'expérience; & un peu avant que le disque fluide cessât de tenir au disque de verre, & s'éboulât, il paroissoit avoir perdu environ $\frac{1}{7}$ de ligne d'étendue dans tout le contour de sa base: donc le diamètre étoit par-là réduit à environ 5, 95 lignes.

XL. La réduction de l'espace qui est laissé aux molécules d'eau qui le forment, annonce assez que dans ces circonstances, elles ont été refoulées vers son axe, & repliées les unes sur les autres par la pression de l'air ambiant.

Cette pression, qu'essuie le disque d'eau, & qui en diminue graduellement le diamètre, comme l'observation le montre, & par conséquent l'étendue du plan où doit s'opérer la séparation, ne peut manquer d'affoiblir par-là l'intensité de la résistance qui y est opposée de la part de la cohérence des molécules du fluide, en laissant moins à surmonter à l'effort antagoniste des poids. Il n'en faut donc plus un aussi fort pour effectuer la séparation, que si le diamètre du disque d'eau étoit égal à celui du disque de verre. Nous avons éprouvé que 35 grains y ont suffi à l'égard du même disque A, dans les circonstances énoncées au n°. 22, de l'Article précédent.

XLI. Ils n'ont pas suffi dans celles de la première expérience de celui-ci. Dans ces dernières le cylindre d'eau, sur lequel le verre A est appliqué, entouré de toutes parts par les parois du vase V, n'est en prise en aucune façon à la pression latérale ou horisontale de l'atmosphère, parce que ces parois du vase, joignant les bords auxquels le verre D se rencontre, interrompent toute communication, entre le

cylindre d'eau qu'il renferme, & l'air ambiant. Cette preſſion n'influe en rien ici. Le cylindre d'eau ne peut être refoulé en aucune de ſes parties, ni ceſſer par conſéquent d'être auſſi étendu vers ſa ſuperficie que l'eſt le diſque de verre contigu; au moyen de quoi il n'eſt alors enlevé qu'en vertu uniquement de l'effort des poids ajoutés dans le baſſin oppoſé du trébuchet. Il a fallu 77 grains pour y parvenir.

XLII. On voit par la comparaiſon des deux expériences, que la preſſion latérale de l'atmoſphère facilite la ſéparation du diſque de verre appliqué ſur l'eau. Elle ſembleroit équivaloir dans celle où elle a eu lieu, à 44 grains, puiſque, toutes choſes égales d'ailleurs, il a fallu 77 grains dans celle où elle eſt ſupprimée, & qu'il n'en a fallu que 33 dans l'autre, où ſon action paroîtroit intervenir pour autant, & même plus qu'autant qu'y intervient l'effort des poids qui y ont été employés.

XLIII. On peut préſumer que la preſſion latérale de l'air ne favoriſe ici la ſéparation, & n'y concourt avec les poids ajoutés qu'en ce qu'elle réduit, comme nous l'avons obſervé, le plan, où doit s'exécuter la ſéparation, à une moindre étendue. Dans l'expérience faite avec le verre D de $6\frac{1}{2}$ lignes de diamètre, celui du diſque d'eau qui au commencement étoit égal à celui du diſque D, n'étoit plus à l'inſtant qui a précédé la ſéparation, que d'environ 5, 95 lignes, ayant été raccourci, ſelon qu'il a été eſtimé, de $\frac{4}{7}$ de ligne n°. 3 ; & partant le rapport des étendues des plans de contact de ſa ſurface inférieure en ces deux différens momens, étoit celui de 43 à 36, 4, ou de 5 à 4 à-peu-près.

XLIV. Ces conſidérations ſur la réduction d'étendue, dont eſt ſuſceptible le diſque d'eau, donnent à entendre que le diſque de verre ne ſauroit fournir ici la meſure de la réſiſtance à la ſéparation du verre mobile, ou à l'éboulement de l'eau, quand il eſt arrêté fixement; & delà vient, que les réſultats de nos obſervations comparées ſe ſont refuſés à nous donner le rapport d'égalité entre les réſiſtances & les quarrés des diamètres des verres.

XLV. Pour y ſuppléer j'ai évalué les airs de ſéparation de ces verres d'après la ſuppoſition qu'elles ſont dans la raiſon des réſiſtances, & d'après l'obſervation rapportée ci-devant, n°. 39, que le diamètre de ſéparation du diſque D, étoit de 5, 95 lignes, ce qui donne pour ſon air de ſéparation 27, 97 lignes quarrées.

PREMIÈRE TABLE.

Disques.	Rapports des résistances.	Rapports des aires de séparation.				Rapports des d^2 des disques.	
D.	13 gr.						
	: gr.	lign. q.	lign. q.	lign. q.	l. g.		
C.	13 : $22\frac{1}{2}$ ::	27.97 :	48,41 ::	45 :	78.52	45.	81.
B.	13 : $27\frac{1}{2}$ ::	27,97 :	59,16 ::	45 :	95,18	45.	100.
A.	13 : 33 ::	27,97 :	71,00 ::	45 :	114,22	45.	121.
EE.	13 : 156 ::	27,97 :	335,64 ::	45 :	540,00	45.	529.
M.	13 : 258 ::	27,97 :	555,09 ::	45 :	893,0	45.	900.

XLVI. Cette table, qui présente les rapports des aires de séparation de tous ces disques, fournit le moyen de les comparer avec les rapports des quarrés des diamètres des disques. Par exemple, dans la première analogie où les disques D & C sont comparés, & où le rapport des aires de séparation, supposé égal à celui des résistances, est $\frac{13}{48}, \frac{27}{41}$, le rapport identique $\frac{45}{78}, \frac{\ }{\ }$, diffère de celui des quarrés des diamètres de ces mêmes disques qui est $\frac{45}{81}$. Aucune des analogies réunies dans cette table ne fournit d'exemple d'une identité de rapport des aires de séparation & des surfaces des disques. Il faut sans doute l'imputer à ce qui a été observé, qu'au moment de la séparation les disques ne sont plus appliqués sur le niveau de la masse d'eau, & à ce que les aires des tranches d'eau soulevée, où elle s'opère, moindres que les surfaces des disques, sont dans une autre raison que celle de ces surfaces.

C'est d'après l'observation sur la retraite de l'eau, n°. 39, que j'ai jugée être de $\frac{2}{3}$ ligne à chaque bout des diamètres du disque D, en tout de $\frac{8}{3}$ ligne; c'est d'après cette observation, dis-je, que j'ai évalué le diamètre de son cercle de séparation à $5, 95 = 6, 75 - 0, 80$.

XLVII. Des cinq analogies que contient cette table, il y en a quatre, où le rapport des aires de séparation est plus grand que celui des aires des disques. On en peut présumer, qu'il en devroit être de même

dans la cinquième relative au disque EE, & où cependant c'est tout le contraire, puisque $\frac{45}{144} > \frac{45}{121}$. Cette différence en sens opposé indique & fait appercevoir, que de sa part la résistance à la séparation a été bien plus grande proportionnément à son diamètre, que celle de tous les autres disques relativement à leurs diamètres respectifs. Ce qui peut provenir de quelque non conformité de disposition du verre EE avec celle des autres verres. La différence des matières, entrées dans la composition de ceux-ci & de l'autre, pourroit y contribuer. De plus, en l'examinant j'ai trouvé que la surface appliquée sur l'eau du verre EE, qui avoit été tiré d'un microscope solaire de l'invention de M. l'Abbé Nollet, étoit un peu concave, ce qui a pu contribuer à rendre la retraite de l'eau sous le disque plus difficile.

XLVIII. Les résultats immédiats des observations précédentes, exposés sous un même point de vue, vont faciliter la comparaison des aires, des diamètres entre les surfaces des disques & les plans de séparation, & de leurs différences.

DEUXIÈME TABLE.

Disques.	D.	C.	B.	A.	EE.	M.
Diamètres.	$6\frac{1}{4}$ lign.	9.	10.	11.	23.	30.
$\overline{d}^2$ des surfaces.	45 l.q.	81.	100.	121.	529.	900.
Résist. obs.	13 gr.	$22\frac{1}{2}$.	$27\frac{1}{2}$.	33.	156.	258.
Aires des disques	31, 21.	63, 63.	78, 57.	94, 93.	415, 61.	707, 10.
de séparat.	27, 97.	48, 41.	59, 16.	71, 00.	335, 64.	505, 09.
Différences.	3, 24.	15, 21.	19, 41.	23, 93.	79, 97.	202, 01.
Diamètres des disques	6, 75.	9.	10.	11.	23.	30.
de séparat.	5, 29.	6, 96.	7, 69.	8, 43.	18, 30.	22, 46.
Différences.	1, 46.	2, 04.	2, 31.	2, 57.	4, 30.	7, 54.

XLIX. Ces comparaiſons nous aſſignent les différences des diamètres des diſques avec ceux des aires de ſéparation, qui ſont expoſées dans la dixième ligne de la table pour les ſix verres.

Et ces différences, qui meſurent la double largeur de la couronne de retraite de la tranche d'eau ſoulevée ſous le diſque, paroiſſent croître ſelon un ordre régulier, & de plus en plus, car la ſomme des trois accroiſſemens de diamètre du diſque depuis le verre D juſqu'au verre A, monte à 4, 25 lign. = 11 — 6, 75; à quoi répond une différence en augmentation de diamètre de ſéparation de 1, 11 lignes = 257 — 146; ce qui pour chaque ligne, l'une portant l'autre, d'accroiſſement du diamètre du diſque donne 0, 206 lignes d'augmentation de différence du diamètre de ſéparation.

Or, la ſomme des deux accroiſſemens de diamètre du diſque, depuis le verre A juſqu'au verre M, monte à 19 lignes = 30 — 11; à quoi répond une augmentation de différence pour le diamètre de ſéparation de 4, 97 lignes = 7, 54 — 2, 57; ce qui donne pour chaque ligne de ces deux derniers accroiſſemens de diamètre, 0, 261 ligne d'augmentation de diamètre de ſéparation. Par conſéquent les obſervations conſtatent aſſez, que ces différences, ou les retraites de l'eau relatives à des accroiſſemens égaux des diſques, croiſſent de plus en plus.

L. Au reſte, l'accord des obſervations diſcutées dans cet article avec la théorie, à laquelle je les rappelle, confirme en général; 1°. que c'eſt dans l'aire quelconque de contact de deux tranches d'eau que ſe fait la ſéparation: 2°. Que les réſiſtances ſont déterminées par l'étendue de leur cercle de contact: 3°. Qu'elles ſont dès-lors dans la raiſon directe des quarrés des diamètres de ces cercles de contact.

Le verre EE fournit une exception. Mais elle ne ſauroit prévaloir ſur l'uniformité des réſultats obtenus des autres. On voit aſſez qu'elle eſt due à des circonſtances accidentelles.

LI. Je ne ſaurois prétendre que mon évaluation de la retraite de l'eau ſous le diſque D ſur le pied de $\frac{1}{4}$ de ligne de part & d'autre de ſon diamètre, ait le degré de préciſion abſolue; mais que ſa retraite ſoit moindre ou plus grande, il en peut réſulter ſeulement, que dans le premier cas, le cercle de ſéparation ſera plus grand & la couronne moindre qu'on l'a fixée dans la table, & que dans le ſecond le cercle de ſéparation ſera moindre & la couronne plus grande, & il n'en ſubſiſtera pas moins des rapports analogues à ceux qui y ſont ſpécifiés.

EXPÉRIENCES RELATIVES A L'ADHÉSION.

ARTICLE VI.

Abſorption d'un verre de montre par l'eau & par le mercure au moment du contact.

Première Expérience. LII. A l'un des bras d'un trébuchet il a été mis en équilibre un verre de montre qui avec ſes fils de ſuſpenſion peſoit 126½ grains. On plaça au deſſous une ſoucoupe dont le fond en étoit à la diſtance de 4 à 5 lignes. Dans le baſſin oppoſé on ajouta aux 126½ grains, un grain de plus, & on lui donna en même-tems un ſupport par-deſſous, pour maintenir le fléau du trébuchet dans la poſition horiſontale. Enſuite à l'aide d'un petit vaſe terminé par un tuyau capillaire, on fit couler de l'eau dans la ſoucoupe goutte à goutte, juſqu'à ce que le point le plus bas de la convexité du verre eût été atteint par la ſuperficie de la maſſe d'eau accrue ſucceſſivement par ces gouttes qui s'étendoient ſur une ſurface de 4 pouces de diamètre; & en ce moment préciſément on ceſſa d'y en laiſſer couler davantage (fig. 7).

En ce même moment le verre de montre s'ébranla, pénétra en partie dans l'eau, & y deſcendit tout-à-coup au-deſſous du niveau, au point que le diamètre du plan de contact avec le fluide, meſuré par un index collé en-dedans du verre ſur un de ſes grands arcs, & diviſé par lignes en embraſſoit vingt. Le baſſin du bras oppoſé du trébuchet en fut ſoulevé d'environ 3 lignes au-deſſus du ſupport qu'on retira alors.

LIII. On fit de nouveau couler de l'eau goutte à goutte dans la ſoucoupe. Le verre n'en enfonça pas davantage dans la maſſe d'eau, mais fut ſoulevé avec elle, à meſure qu'elle croiſſoit, tandis que le bras oppoſé, chargé du poids, baiſſoit d'autant.

LIV. Le verre détaché de l'appareil, & mis ſur l'eau y flottoit, mais la ſuperficie de l'eau étoit preſque à niveau de ſes bords élevés, dans l'expérience précédente, d'environ deux lignes de plus que la circonférence du plan de contact avec le fluide.

Deuxième Expérience. LV. La même expérience a été répétée avec le même verre dont la ſurface extérieure fut couverte d'une couche de ſuif très-légère & tranſparente. Le plan de contact après l'immerſion a été auſſi de 20 lignes de diamètre à-peu-près.

Troiſième Expérience. LVI. Elle l'a été encore avec le même verre bien eſſuyé en-dehors, en y employant du mercure au lieu d'eau. Il eſt arrivé de même que lorſque la ſuperficie du mercure a atteint le point le plus bas du verre convexe, il s'y eſt incontinent enfoncé en partie;

& que le baſſin du bras oppoſé du trébuchet s'eſt élevé à proportion, moins que dans l'expérience avec l'eau, mais très-ſenſiblement, & d'environ une ligne. Le diamètre du plan de contact du mercure avec le verre fut de 8 à 9 lignes.

A meſure qu'on ajouta enſuite grain par grain au poids qui contrebalançoit le verre de montre, il s'élevoit de plus en plus dans le fluide. Il en fallut ajouter 37 pour l'en tirer en entier. On avoit obſervé auſſi qu'à meſure que le premier poids de $126\frac{1}{2}$ grains étoit diminué grain par grain, il s'enfonçoit de plus en plus dans le fluide. Tout le contrepoids des $126\frac{1}{2}$ grains étant ôté, le diamètre du contact fut de $12\frac{1}{2}$ lignes.

LVII. Rien ne reſſemble plus à une attraction que le réſultat uniforme de ces trois expériences. A l'inſtant où la ſuperficie du mercure eſt parvenue à la hauteur du point inférieur de la convexité du verre; ce verre, quoique retenu par un poids un peu ſupérieur, dont eſt chargé le bras oppoſé du trébuchet, eſt entraîné en partie au-deſſous du niveau du fluide, au-deſſus duquel auparavant la circonférence du plan, qui en eſt baigné alors, étoit élevé d'environ 3 lignes dans l'expérience faite avec l'eau, & d'environ une ligne dans celle faite avec le mercure. Cependant, l'effet eſt ici trop marqué & trop conſidérable, relativement aux circonſtances, pour ne pas y laiſſer à ſoupçonner l'intervention d'une autre cauſe. Remarquons que l'intervention des loix de l'hydroſtatique s'y manifeſte. Si le verre ne s'eſt enfoncé dans l'eau que de 3 lignes, c'eſt qu'il étoit contrebalancé par les $127\frac{1}{2}$ grains placés dans le baſſin oppoſé du trébuchet, puiſque ſi on les ôte, il s'y enfonce preſque juſqu'à ſes bords, tout comme il a fait, lorſqu'il ne tenoit pas à l'appareil; & nous venons d'obſerver que ſi au lieu de les ôter, on en ajoute d'autres, il s'élève dans le fluide, comme il le feroit ſans cela, ſi conſervant la même forme & les mêmes dimenſions, & contenant en-dedans moins de parties propres & en revanche plus de pores & d'interſtices vuides, ſa peſanteur ſpécifique devenoit moindre relativement à celle de l'eau. Les poids accumulés ou retranchés ſont ici l'équivalent d'une variation dans la denſité du ſolide.

ARTICLE VII.

Aſcenſion & immerſion ſimultanées de l'eau dans les tubes capillaires, & de ces tubes dans ce fluide.

Première Expérience. LVIII. Le verre de montre, employé dans les expériences de l'article précédent, a été placé de même au-deſſus d'une ſoucoupe dans laquelle on verſoit de l'eau goutte à goutte, mais où il

il ne pouvoit s'enfoncer, comme dans ces autres expériences, au moment où la ſuperficie de l'eau atteignoit le point le plus bas de ſa convexité, parce que cette fois-ci, il étoit ſuſpendu à un point fixe: en revanche, à cet inſtant où l'on ceſſa de laiſſer couler d'autres gouttes, il s'éleva ſubitement autour de l'étroite colonne d'eau, qui venoit de mouiller ce point inférieur de ſa convéxité, d'autres colonnes de ce fluide, qui en mouillèrent une étendue telle que le plan de contact embraſſoit 15 diviſions de l'index duquel, dans la première expérience de l'article précédent, il en avoit embraſſé 20.

LIX. Quelle que ſoit l'action qui s'exerce dans l'une & l'autre de ces expériences, il en réſulte dans le fait comme une tendance réciproque entre le verre & l'eau, dont celle de ces deux ſubſtances, qui eſt libre d'ailleurs, peut donner des ſignes bien marqués, ſi on en a ôté la faculté à l'autre. Mais il paroît par l'inégale étendue des plans de contact dans les deux expériences, que l'intenſité de l'effet étoit moindre dans la dernière expérience que dans l'autre. Les diſpoſitions de l'appareil en indiquent la raiſon. Le verre de montre oppoſoit moins de réſiſtance au déplacement que l'eau.

Deuxième Expérience. LX. J'ai répété la même expérience avec le même verre convexe, dont la ſurface extérieure fut enduite d'une légère couche de ſuif. Le réſultat fut pareil, & le plan de contact parut être égal, & meſuré par 15 diviſions de l'index.

Troiſième Expérience. LXI. Elle a été faite avec le mercure ſubſtitué à l'eau, & verſé goutte à goutte. Il s'éleva ſubitement de même au-deſſus de ſon niveau ſous le verre au premier contact, & le contact s'étendit en même tems ſur un eſpace meſuré par cinq diviſions à-peu-près, bien moins que dans l'expérience analogue de l'Article VII.

Cependant en ſoulevant enſuite peu-à-peu & avec précaution le verre de montre, je réduiſois le plan de contact à un diamètre meſuré par une ſeule des diviſions, mais je n'ai réuſſi à l'y tenir fixe que lorſque ce diamètre n'étoit réduit qu'à 2 ou 3 diviſions.

LXII. Au reſte, ſi dans les épreuves de cet article les effets de cette tendance réciproque ſuppoſée entre le verre & les fluides, ſont moindres que dans celles du précédent, on peut l'attribuer ſans doute à ce que dans celles-ci le verre, également mobile en tout ſens, ſe prêtoit mieux à l'action de la cauſe qui le dirigoit en bas, que le fluide ne pouvoit ſe prêter, dans les autres, à l'action de celle qui tendoit à le ſoulever.

LXIII. Après ces indications d'une eſpèce d'attraction exercée en apparence, tour à tour, de la part du fluide inférieur, & de celle du ſolide ſupérieur, dans des directions verticales, j'ai cherché à m'en procurer de pareilles dans des directions rapprochées de l'horiſontale. Je me ſuis ſervi à cet effet d'un petit appareil, que les conſéquences que j'ai

tirées ailleurs des expériences sur les tubes capillaires (1), me faisoient prévoir être le plus convenable, pour que la colonne d'eau n'opposât que la moindre résistance possible, ou qu'une presque nulle à son déplacement.

Quatrième Expérience. AB, est un tube de verre blanc de 42 lignes de longueur, & de 2 lignes de diamètre, arrêté sur le support S avec du gros fil & de la cire molle, de façon qu'on peut lui donner aisément telle inclinaison qu'on veut.

V Est une lame de glace disposée verticalement sur une base M.

On inséra dans le tube AB une colonne d'eau qui, après qu'on en eut essuyé l'extrémité A en-dehors, autour & sur ses bords, avoit $37\frac{1}{2}$ lignes de long. Et on détourna alors le tube de la direction horisontale HH qu'il avoit d'abord, sous la direction inclinée AB, afin qu'une petite portion de la colonne d'eau débordât un peu l'orifice A; & il ne fallut pour cela ne l'en détourner que de fort peu.

Ensuite on approcha du tube la lame verticale V qui fut appliquée sur son orifice A, & aussi-tôt la colonne d'eau commença à se diriger, mais lentement, vers la glace, le long de laquelle l'eau couloit, & ne cessa de couler que lorsque la colonne fut réduite dans le tube à la longueur de $17\frac{1}{2}$ lignes. La glace étant retirée, je remarquai que cette colonne de $17\frac{1}{2}$ lignes étoit contenue en entier en-dedans du tube, sans qu'il en débordât rien en-dehors. Elle en rasoit l'orifice.

Alors, la glace V étant retirée, on détourna encore plus le tube AB de la direction HH, en lui donnant une position telle que CD, pour que le restant de la colonne d'eau débordât à son tour un peu hors de l'orifice A. Cela fait, on en rapprocha la glace V; & après le contact l'eau s'avança plus lentement que la première fois vers l'orifice, d'où elle s'épanchoit le long de la glace. Il n'y en resta qu'une portion de $4\frac{2}{3}$ lignes, toute contenue en-dedans du tube, dont on sépara la glace; & on revint tout de suite encore à la même épreuve sur cette colonne de $4\frac{2}{3}$ lignes, le tube ayant été disposé selon la ligne EI plus détournée de l'horisontale HH que la direction CD, ensorte que cette colonne le débordoit un peu, quand la glace V vint à toucher la portion excédente, l'eau s'ébranla, coulant très-lentement sur sa surface. Ce qui en resta dans le tube n'occuppoit que $2\frac{2}{3}$ lignes de longueur vers sa circonférence, & à son axe elle n'en avoit qu'une ligne.

Cinquième Expérience. LXIV. Ces résultats ont lieu si à la lame de glace on substitue un cylindre de verre, quoiqu'il ne s'applique pas si bien à l'orifice du tube. Je les ai obtenus avec un bâton de cire

(1) Journal de Physique, Tom. 13.

d'Eſpagne, une bougie, une chandelle de ſuif, une lame de fer, une lame d'argent.

Sixième Expérience. LXV. J'ai obſervé que dans le tube, déjà mouillé en-dedans & en-dehors vers ſon orifice A, l'eau, à la ſuperficie de laquelle on l'appliquoit, ne s'élevoit & ne ſe ſoutenoit qu'à $2\frac{1}{3}$ lignes au plus.

Le tube étant plein d'eau & tenu verticalement auſſi appliqué ſur la glace V horiſontale, l'eau en débouchа dans l'inſtant à la réſerve d'une petite colonne d'environ $2\frac{1}{3}$ lignes.

Dans ce tube vertical enfoncé dans l'eau, & enſuite retiré, & bien eſſuyé en dehors, il peut en être ſoutenu une colonne de près de 3 lignes ſans qu'elle déborde. Si on y en a mis une de 4 lignes, il en déborde une partie en-dehors en forme de goutte pendante. Si on y en a mis une de 5 lignes, la goutte extérieure eſt encore plus groſſe.

LXVI. Il réſulte de ces obſervations que l'écoulement de la colonne n'eſt opéré dans les premieres circonſtances, que par l'application immédiate de l'eau à la glace, & qu'à la même inclinaiſon de la colonne ou du tube la cauſe de l'écoulement n'eſt efficace que ſur une portion de la colonne, dont le reſtant, qui cependant à l'égard de la glace eſt toujours auſſi rapproché, & dans la même poſition que l'étoit la portion déjà écoulée, oppoſe malgré cela une réſiſtance que cette cauſe ne peut ſurmonter.

On voit de plus, que plus la colonne d'eau eſt courte & plus elle doit être inclinée à la ligne horiſontale pour qu'il s'en écoule une certaine portion.

Enfin, il paroît que quand la colonne d'eau en premier lieu de $37\frac{1}{2}$ lignes devient ſucceſſivement plus courte d'abord de $17\frac{1}{2}$ lignes, enſuite de $4\frac{1}{3}$ lignes, & en dernier lieu de $2\frac{1}{3}$ lignes, ces différentes longueurs relatives aux diverſes inclinaiſons du tube, ſont toujours telles que les niveaux inférieur & ſupérieur de la colonne actuelle y embraſſent une hauteur verticale de $2\frac{1}{3}$ lignes, à laquelle l'eau peut être ſoutenue dans le tube AB diſpoſé verticalement, quand ſon orifice inférieur eſt humide ſur ſes bords extérieurs.

Or, il réſulte de mes expériences ſur les tubes capillaires (1) auxquelles je renvoie pour ne pas m'étendre ſuperflument ici ſur ce point,

1°. Que la colonne d'eau, logée dans un tube capillaire, doit réſiſter à ſon déplacement en vertu de la cohérence de ſes molécules.

2°. Que toute la réſiſtance y eſt concentrée dans la tranche inté-

(1) Journal de Phyſique, Tom. 13.

rieure, extrêmement mince de cette colonne, qui correſpond à l'orifice du tube.

3°. Que la réſiſtance doit être d'autant moindre que la direction du tube eſt plus écartée de la ligne horiſontale HH, & que la colonne d'eau eſt plus longue.

4°. Qu'elle s'exerce moins efficacement ſi les bords de l'orifice du tube ſont mouillés ou humides en-dehors, que s'ils ſont ſecs.

LXVIII. La conformité de ces réſultats avec ceux fournis par le tube AB eſt complette. Et il eſt aiſé de faire à ceux-ci l'application des premiers. En effet, on reconnoît : 1°. que ſi la colonne d'eau débouche du tube pour s'épancher ſur la glace verticale, c'eſt que la différence des niveaux des tranches ſupérieure & inférieure de la colonne eſt trop conſidérable, & excède la hauteur à laquelle l'eau peut s'élever dans ce tube.

2°. Que la portion ſupérieure de la trace, qu'elle parcourt ſur la glace, ſe trouve mouillée avant qu'elle commence à la quitter pour deſcendre plus bas, puiſque cela n'a lieu que lorſqu'on a appliqué la glace immédiatement à la portion de la colonne qui déborde l'orifice du tube.

3°. Que la cohérence de ſes molécules n'y eſt pas plus léſée que dans diverſes circonſtances analogues de mes expériences ſur les tubes capillaires.

4°. Que la réſiſtance, concentrée avant l'approximation de la glace dans la tranche inférieure de la colonne, ceſſe de l'être là, après l'approximation de la glace, & ne peut plus l'être que dans la tranche la plus baſſe du filet ou courant d'eau qui s'écoule, où elle eſt moindre, parce que l'eau n'eſt pas ſoutenue ſur le plan droit auquel elle eſt ſucceſſivement appliquée, autant à beaucoup près qu'elle peut l'être par l'anneau du tube, lorſqu'il entoure la tranche inférieure de la colonne.

LXIX. Il eſt donc plus qu'apparent que les phénomènes obtenus avec l'appareil AB, conviennent au moins en quelque point avec ceux qu'on obtient avec les tubes capillaires, & qui ſont dus à une cauſe, qu'un très-grand nombre d'obſervations m'ont fait reconnoître n'exercer ſon action que ſelon les loix connues de l'hydroſtatique, ainſi que j'ai tenté de l'expliquer dans la quatrième Section de mon Mémoire ſur les tubes capillaires. (Journal de Phyſique, Cahier de Septembre 1779.)

LXX. Les diſpoſitions relatives de l'eau & du verre, qui contribuent à l'aſcenſion de ce fluide dans les tubes capillaires, & qui conſiſtent principalement dans la ſupériorité de ſon adhérence au verre ſur la cohérence de ſes molécules, ne peuvent manquer d'être les mêmes entre l'eau & le verre de montre & doivent par conſéquent

influer plus ou moins sur le soulevement subit de l'eau qui a lieu au moment où sa superficie vient à atteindre le point le plus bas de la convexité de ce verre. L'expérience suivante a été faite dans la vue de reconnoître jusqu'où pouvoit s'étendre la conformité des effets dérivans de ces dispositions communes du tube capillaire & du verre de montre à l'égard de l'eau.

Septième Expérience. LXXI. Le tube capillaire C, dont le diamètre de la capacité est d'environ $\frac{1}{7}$ de ligne, & celui de la grosseur de 2 lignes, & où l'eau peut s'élever & se soutenir à la hauteur de $18\frac{2}{3}$ lignes, ayant été rendu un peu humide en dedans, fut mis en équilibre au trébuchet avec un poids de $82\frac{1}{4}$ grains, au delà duquel on y ajouta $\frac{1}{4}$ de grain. Un support S placé sous le bassin le soutenoit. L'aiguille du fléau étoit verticale.

De l'eau fut versée goutte à goutte dans un vase V, qui correspondoit au tube C. Au moment où elle atteignit son orifice inférieur, il s'enfonça en partie sous l'eau, comme le fait le verre de montre en pareilles circonstances, & on cessa d'en verser. De plus, au même moment de cette immersion subite, qui fut de $2\frac{1}{4}$ lignes, il s'éleva subitement aussi dans le tube une colonne d'eau, mais seulement de 15 lignes au-dessus de son orifice. Il me sembloit qu'elle auroit dû y être de $20\frac{2}{3}$ lignes, puisqu'il étoit disposé à aspirer une colonne de $18\frac{2}{3}$ lignes au-dessus du niveau de l'eau ambiante & que son immersion au-dessous du niveau étoit de $2\frac{1}{4}$ lignes.

J'ai alors enfoncé le tube, toujours suspendu au trébuchet dans la masse d'eau, jusqu'à ce que la colonne incluse y parvînt à la hauteur de 22 à 23 lignes, & ayant cessé de l'y tenir enfoncé, pour lui laisser reprendre sa position précédente, où son immersion n'étoit que de $2\frac{1}{4}$ lignes, cette colonne baissa, & y fut réduite à $16\frac{1}{3}$ lignes, enforte que sa superficie excédoit seulement de $13\frac{1}{4}$ le niveau de celle de la masse d'eau où le tube trempoit (1), c'est-à-dire, de $4\frac{1}{4}$ lignes moins que dans les circonstances ordinaires, où l'action de la cause de l'ascension de l'eau dans le tube capillaire, n'est pas compliquée avec celle de la cause qui y opère son immersion. Les tubes capillaires

(1) L'observation rapportée en ce n°. paroît d'abord ne pas s'accorder, quant aux faits, avec celles qui le seront à l'article suivant n°. 74, qui sont en assez grand nombre, & ont été faites avec beaucoup d'attention. Est-ce que pour la première on n'auroit pas pris toutes les précautions convenables? Mais les différences qu'on remarquera, ne proviendroient-elles pas plutôt de ce que l'immersion de verre C ayant été beaucoup moindre que celle du tube R dans la plupart des observations de l'Article VIII, l'ascension de l'eau dans le premier en a été d'autant plus grande dans le premier que dans le tube R? Ce qui est conforme aux principes qui seront déduits ci-après. Voyez n°. 77, 83.

ſe laiſſent donc abſorber par l'eau, ainſi que les verres de montre; autour deſquels l'eau ſe ſoulève, comme elle s'élève en-dedans de ces tubes.

Et voilà une nouvelle propriété des tubes capillaires, à ſavoir d'être aſpirables par l'eau, qui, échappée juſqu'à préſent aux obſervations, ſe combine avec celle d'aſpirer l'eau.

LXXII. Cette pénétration réciproque du tube capillaire & de l'eau ne repréſente-t-elle pas la pénétration qui a lieu entre les ſubſtances, qui s'entrediſſolvent, ce qui doit néceſſairement précéder la décompoſition? Et les agens ne ſont-ils pas les mêmes ici que là? D'autres obſervations nous ont fourni d'autres analogies à cet égard.

ARTICLE VIII.

Rapports des aſcenſion & immerſion ſimultanées de l'eau & du tube capillaire.

LXXIII. Nous avons vu dans l'Article précédent, qu'un tube capillaire, ſuſpendu en équilibre à une balance, ſurmonte, ſi ſon orifice inférieur raſe la ſuperficie d'une maſſe d'eau, l'effort de ſon contrepoids, pour s'y enfoncer à un certain point, tandis qu'il s'y en élève en-dedans une colonne. Cette obſervation a donné lieu à d'autres épreuves dans leſquelles a été employé un tube capillaire R capable de retenir une colonne d'eau de $15\frac{1}{2}$ lignes; & on y avoit appliqué une marque M à cette hauteur au-deſſus de ſon orifice.

Première Expérience. Ce tube fut ſuſpendu au-deſſus d'une maſſe d'eau dont la ſuperficie, dans ſon état d'équilibre, eût été au niveau de ſon orifice. Je retirai 4 grains du contrepoids, & ayant en même-tems enfoncé le tube dans le fluide juſqu'au-delà de la marque M, pour le remplir d'eau, je le laiſſai enſuite à lui-même. Il fut ſoulevé par le reſtant de ſon contrepoids, au point que la ſuperficie de la colonne d'eau, qu'il renfermoit, étoit d'une ligne & demie au-deſſous de la marque M, & que l'élévation de la colonne ſur la ſuperficie de la maſſe d'eau fut trouvée de 4 lignes. Voyez la fig. 4.

C Superficie de la colonne d'eau.

N Niveau de la maſſe d'eau.

CO Hauteur de la colonne renfermée dans le tube.

CN Elévation de cette colonne au-deſſus du niveau.

NO Immerſion du tube.

Les choſes étant en cet état, on rendit au contrepoids, l'un après l'autre, les quatre grains retranchés. Les effets qui en réſultèrent ſucceſſivement, ſont ſpécifiés dans la table ſuivante.

PREMIÈRE TABLE.

CM Dépreſſion obſervée de la colonne ſous la marque M.	CO Hauteur de la colonne conclue.	CN Elévation obſervée de la colonne ſur le niveau.	NO Immerſion conclue du tube.
	CO=MO—CM		NO=CO—CN
Le contrepoids étant diminué de 4 grains.	$1\frac{1}{2}$ ligne.	14 ligne.	4 ligne.	10 ligne.
Un grain étant reſtitué au contrepoids.	$1\frac{1}{2}$	14	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
Un deuxième grain y étant reſtitué.	$1\frac{1}{2}$	14	$9\frac{1}{7}$	$4\frac{3}{7}$
Un troiſième grain y étant reſtitué.	$1\frac{1}{2}$	14	$9\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$
Un quatrième grain y étant reſtitué.	$1\frac{1}{2}$	14	11	3
Le contrepoids étant augmenté d'un grain.	$1\frac{1}{2}$	14	$12\frac{1}{3}$	$2\frac{2}{3}$
On a augmenté enſuite le contrepoids par quarts de grains, un à un juſqu'à trois, & étant ainſi accru d'un grain trois quarts, l'orifice du tube parut être au niveau de la maſſe d'eau.	2	$13\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	0,

Un quatrième quart enleva le tube.

La dépreſſion de la colonne d'eau ſous la marque M avoit augmenté d'une demi-ligne à la fin de ces épreuves. Mais comme cette augmentation ne s'étoit faite que par degrés inſenſibles, elle n'a été ſpécifiée dans la table qu'à la dernière obſervation.

LXXIV. On y voit, que la tranche ſupérieure de la colonne d'eau du tube capillaire eſt comme immobile à $1\frac{1}{2}$ lig. au-deſſous de la marque M, dans cette expérience, où le contrepoids d'abord inférieur au tube, eſt augmenté grain par grain juſqu'à ce qu'il le contrebalance, & même ſoit un peu ſupérieur. Mais il n'en eſt pas ainſi, lorſque le contrepoids du tube, d'abord complet, eſſuie les mêmes variations dans le ſens oppoſé, étant diminué grain par grain. Alors la tranche ſupérieure de la colonne s'y déplace & s'y élève, à meſure que les grains ſont ſucceſſivement ôtés, comme par ſauts aſſez étendus, depuis le point aſſez

rapproché de ſon orifice inférieur, où elle étoit fixée, lorſque le contrepoids étoit complet, juſqu'à parvenir à la marque M, & au-delà, comme le montrent les détails d'une autre expérience, où le tube capillaire R ſuſpendu au trébuchet y eſt d'abord conſidéré au moment, où, vuide auparavant, il vient de s'enfoncer dans la maſſe d'eau, qui l'atteint, & où ſon contrepoids eſt encore complet (1) Alors l'intervalle entre la marque M & la ſuperficie de la colonne d'eau a été trouvé, en le meſurant de 10 lignes, & celui entre cette ſuperficie & le niveau N de la maſſe d'eau trouvé de même, de $4\frac{1}{4}$ lignes, d'où la hauteur CO de la colonne d'eau renfermée dans le tube a été conclue de $5\frac{1}{2}$ lignes, & l'immerſion du tube de 1 ligne. Puiſque MO= $15\frac{1}{2}$ lignes. On a enſuite retranché pluſieurs grains du contrepoids un à un, & voici les réſultats de ce procédé.

DEUXIÈME TABLE.

CM Dépreſſion meſurée de la colonne ſous le point M.	CO Hauteur conclue de la colonne.	CN Elévation meſurée de la colonne ſur le niveau.	NO Immerſion conclue du tube.
	CO=MO=CM		NO=CO—CN
1°. Le contrepoids étant complet.	10 lignes.	$5\frac{1}{2}$ lignes.	$4\frac{1}{2}$ lignes.	1 ligne.
2°. Un grain en étant ôté.	$9\frac{3}{6}$	$6\frac{1}{3}$	$3\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{3}$
3°. Deux grains en étant ôtés.	$7\frac{1}{2}$	8	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
4°. Trois grains en étant ôtés.	$5\frac{1}{3}$	$10\frac{1}{6}$	$3\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{3}$
5° Quatre grains en étant ôtés.	$2\frac{1}{2}$	13	4	9
	Elévation meſurée ſur la marque M.	CO=MO+CM		NO=CO—CN
6°. Cinq grains en étant ôtés.	$3\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{4}$

LXXV. La différence remarquée entre les réſultats des deux expériences, & relative à l'immobilité de la tranche ſupérieure de la colonne d'eau dans l'une, & à ſon déplacement ſucceſſif & graduel dans l'autre, provient ſans doute de ce que dans la première, où le tube,

(1) Voyez la Fig. 5, où les diverſes obſervations faites à ce ſujet ſont raſſemblées ſous un même point de vue.

d'abord

d'abord plongé dans la masse d'eau à la profondeur de 16 à 17 lignes, & ensuite retiré par son contrepoids affoibli, la colonne d'eau de 14 lignes qui s'y trouve alors logée, & qui sembleroit devoir décroître à proportion qu'on rend au contrepoids ce qu'on en avoit retranché, y est néanmoins constamment retenue en entier en vertu de son adhésion actuelle aux parois du tube qui contre-balance & rend inefficace l'action de la cause qui solliciteroit ici cette dépression.

Au lieu que dans la seconde expérience, où le tube, qui n'est d'abord enfoncé qu'à une ligne au-dessous de la superficie de la masse d'eau, l'est ensuite de plus en plus, & où la colonne fluide qu'il contient, peut obéir librement à l'action de la cause, qui alors sollicite son ascension, le déplacement en est opéré régulièrement selon l'intensité de son action.

LXXVI. Mais cette seconde expérience exige, pour ne donner que des résultats réguliers, beaucoup d'attentions & de précautions pour éviter les balancemens du tube dans la direction verticale, lorsqu'on ôte les grains du bassin où est placé le contrepoids. Car ces balancemens font élever l'eau dans le tube au-delà du point où elle doit monter; & quand elle y est montée, l'adhésion tend à l'y retenir, ensorte qu'elle ne revient pas au point que les balancemens lui ont fait outrepasser.

LXXVII. Il résulte de la seconde de ces expériences, où les résultats n'ont pas été altérés ou modifiés, comme dans l'autre, par la concurrence d'une adhésion antagoniste aux causes directes & principales des déplacemens du tube, & de l'ascension de l'eau, qu'en conséquence de l'immersion ou absorption du tube par la masse d'eau, la colonne de ce fluide, qu'il contient, est bien moins élevée au-dessus du niveau de la masse, que ne semble le comporter l'action qui sollicite son ascension, laquelle dans le tube R tenu fixement, & non susceptible alors d'être absorbé par l'eau, seroit de $15\frac{1}{2}$ lignes au-dessus du niveau. L'intensité de cette dernière action est donc affoiblie par le concours de celle qui opère l'absorption du tube par l'eau.

LXXVIII. Le degré de réduction qu'éprouve de ce chef l'ascension de la colonne d'eau, paroît être toujours égal, quelle que soit l'immersion du tube, selon les six observations numérotées dans la seconde table, & dans la figure 11 correspondante; son élévation n'y subsiste que pour une quantité CN, dont les inégalités, mesurées dans les six observations, sont renfermées entre $3\frac{1}{2}$ & $4\frac{1}{2}$ lignes, & sont assez légères pour ne pouvoir être attribuées à autre chose, qu'à la difficulté qu'il y a d'enlever du bassin opposé du trébuchet les petits poids sans l'ébranler, & par conséquent sans que le tube ne s'abaisse & ne s'élève alternativement plus ou moins. On peut donc supposer la mesure commune de cette réduction de 4 lignes & constante.

Cette diminution de la colonne d'eau au-dessus du niveau en ces circonstances est, au reste, très-considérable en elle-même, puisque nous la trouvons ici de $11\frac{1}{2}$ lignes sur $15\frac{1}{2}$ & c'est presque des trois quarts.

LXXIX. Des différens degrés de l'immersion successivement accrue, dans la seconde expérience, il n'y a que le premier degré, c'est-à-dire, l'immersion qui a eu lieu au moment où la superficie de l'eau a atteint l'orifice inférieur du tube, alors en équilibre avec son contrepoids, qui puisse être attribué aux causes particulières qui influent sur les phénomènes dont nous nous occupons. Tous les autres accroissemens à cette première immersion sont dus à l'augmentation de pesanteur acquise successivement par le tube au moyen de la soustraction grain par grain du poids qui le contre-balançoit.

LXXX. Il est à présumer que les deux grains, que, dans la première expérience de cet Article, il a fallu ajouter par dessus le contrepoids complet du tube, pour le détacher de l'eau & l'enlever, ont été employés à vaincre la résistance opposée de la part de l'adhésion des bords de son orifice, ou plutôt de la tranche d'eau qu'ils embrassent à la superficie de la masse d'eau.

LXXXI. C'est quand on retranche du contrepoids, que le tube s'enfonce davantage dans la masse d'eau. C'est quand on y ajoute, que le tube s'élève. Par ces variations, il oppose des résistances inégales à la cause qui tend à le rendre absorbable par l'eau, puisque le contrepoids balance ici l'action de cette cause, & par conséquent d'autant moins efficacement qu'il est plus foible.

LXXXII. Ce n'est qu'autant que le contrepoids n'est pas insurmontable à l'action de cette cause, & que le tube est d'ailleurs assez dans la direction verticale, que son immersion peut avoir lieu & s'accroître.

LXXXIII. Si la colonne d'eau, qui dans le tube R, fixement arrêté, s'élève toujours à la hauteur de $15\frac{1}{2}$ lignes au-dessus du niveau, à quelque profondeur qu'il soit plongé dans ce fluide, ne s'élève dans ce tube devenu mobile qu'environ au quart de cette hauteur comme nous venons de le voir, c'est à l'impuissance où est le tube dans le premier cas, & à sa dispoſition dans le second à se prêter à une cause qui tend à le rendre absorbable par l'eau, qu'il faut imputer la différence des deux résultats. Sa suspension au trébuchet, où il est en équilibre avec son contrepoids, lui procure cette disposition. La cause qui opère alors son immersion n'est pas différente de celle qui y élève une colonne plus courte quand l'immersion a lieu, plus haute quand le tube arrêté n'en essuie point. Ces effets si opposés en apparence, l'immersion du tube & l'ascension de l'eau, peuvent dériver d'une seule & même cause, qui sans doute n'est autre que celle qui produit les phénomènes de l'adhésion, & être produits en même-tems par son

action différemment dirigée, dont l'influence tend en général à rapprocher plus complettement, & à faire pénétrer les uns dans les autres les corps qui s'entre-touchent.

LXXXIV. On peut dire conſéquemment que, dans le premier des deux cas ci-devant ſpécifiés, l'action de cette cauſe n'ayant aucune priſe ſur le tube arrêté, pour le faire enfoncer dans l'eau, eſt employée toute entière à y faire monter la plus haute colonne d'eau qu'il peut ſoutenir, qui eſt de $15\frac{1}{2}$ lignes.

Et que dans le ſecond cas l'action de cette cauſe pouvant s'exercer en même-tems efficacement tant ſur le tube rendu mobile, que ſur l'eau, les faire approcher réciproquement l'un de l'autre & opérer une pénétration, ce dernier effet a lieu. Mais que cette action étant partagée, une partie employée à opérer l'immerſion du tube, & l'autre à y procurer l'aſcenſion du fluide, l'immerſion, qui dans le premier cas ne peut avoir lieu, ſe fait dans celui-ci aux dépens de l'aſcenſion de la colonne d'eau qui en eſt bien moindre que dans l'autre, & a été réduite à environ 4 lignes hauteur moyenne entre celles qui ont été obſervées dans la ſeconde expérience, & qui eſt à $15\frac{1}{2}$ lignes à-peu-près dans le rapport de 1 à 4. Il n'y a donc eu dans cette expérience qu'un quart de l'intenſité de l'action qui ſollicite la pénétration réciproque de l'eau & du tube, qui ait été employé à procurer l'aſcenſion de l'eau dans le tube, & les autres trois quarts l'ont été par conſéquent à contribuer à l'immerſion plus ou moins grande du tube effectuée au même moment. Ce rapport de 3 à 1 des forces employées dans ces circonſtances pour l'immerſion du tube & l'immerſion de l'eau, eſt celui des peſanteurs ſpécifiques de ces deux ſubſtances. Celle du verre blanc, eſt à celle de l'eau, comme 3, 150, eſt à 1, 000.

LXXXV. Si la réduction de l'élévation de l'eau au-deſſus du niveau, dans nos obſervations, où l'immerſion du tube eſt inégale, eſt conſtante & fixée à environ un quart de ſa plus grande élévation poſſible, relativement à ſon diamètre, l'intenſité de l'action qui la procure, & en même tems l'immerſion du tube, l'une aux dépens de l'autre, étant toujours égale, la quantité de l'immerſion du tube, produite par une portion de cette action, doit néceſſairement être conſtante auſſi & toujours égale

Tirons dans la figure 11 de l'orifice inférieur O du premier tube numeroté 1, qui y repréſente le réſultat de la première obſervation, & où ſon immerſion, due uniquement à cette portion d'action (puiſque le tube y étoit exactement en équilibre avec ſon contrepoids, & par conſéquent abſolument dénué de peſanteur) n'eſt que d'une ligne; tirons, dis-je, de ce point O une ligne parallèle à la ligne NN du niveau de l'eau, dont l'intervalle vertical, qui les ſépare, étant partout le même, conſtate que les portions Nd, Nd &c. du tube dans

nos diverſes obſervations ſont égales entr'elles, & à la portion N°. du tube abſorbée par l'eau dans la première de ces obſervations : ce ſont ces portions égales Nd, Nd, &c. qui dans les diverſes & inégales immerſions totales No, No, &c. repréſentent ce qui y eſt dû à la portion de l'action de la cauſe qui a influé ſeule ſur l'immerſion No du tube dans la première obſervation, & y influe pour autant dans les autres ; & ce ſont les portions inégales & croiſſantes *do*, *do*, &c. qui repréſentent ce qui eſt dû aux accroiſſemens de la peſanteur du tube, procurés par les ſouſtractions faites ſucceſſivement à ſon contrepoids.

LXXXVI. Dans la première obſervation la peſanteur étoit nulle : enſuite, en conſéquence de ces ſouſtractions d'un grain l'un après l'autre du contrepoids, la peſanteur du tube dans la ſeconde obſervation a été augmentée de ce chef d'un grain, dans la troiſième, de 2 grains, dans la quatrième, de 3 grains, dans la cinquième, de 4 grains, & enfin dans la ſixième, de 5 grains. Cet accroiſſement de peſanteur a dû produire néceſſairement des immerſions *do*, *do*, &c. inégales & croiſſantes, tandis que les portions d'immerſion Nd, Nd, &c. procurées par l'action toujours égale de la cauſe affectée à la pénétration de l'eau & du tube, n'ont pas dû ceſſer d'être les mêmes.

LXXXVII. Dans nos obſervations où le plus ou le moins de peſanteur, laiſſée au tube, occaſionne entre les degrés d'immerſion des différences, ſur leſquelles cette cauſe affectée à la pénétration n'influe aucunement, & où elle partage par-tout ſon action fixée conſtamment au degré d'intenſité, qui peut ſoutenir dans le tube R, arrête fixément une colonne d'eau de $15\frac{1}{2}$ lignes, qui la partage, dis-je, lorſqu'il eſt mobile, entre les deux effets de l'aſcenſion de l'eau dans le tube, & de l'immerſion du tube, ils ſont dans le rapport de 1 à 3, qui doit être le rapport de leurs réſiſtances reſpectives au déplacement, qui ſe trouve être celui de leurs peſanteurs reſpectives.

Quant à leurs déplacemens, qui ſont dans le rapport conſtant des portions du tube Nc, Nd, oppoſé à celui de 1 à 3, mais qui, pour en être préciſément l'inverſe, exigeroit que la portion Nd = No dans la première obſervation, eût un peu plus d'une ligne que je lui ai aſſignée; il y a quelque apparence que l'évaluation de cette portion plongée alors dans la maſſe d'eau, & qui a été jugée à la ſimple vue, ait été rendue un peu inexacte par les réfractions qui ont dû raccourcir l'objet.

LXXXVIII. En réſumant & combinant ce qui vient d'être expoſé dans cet article, on peut regarder dans de telles circonſtances la pénétration de l'eau & du tube capillaire comme une réduction de ces ſubſtances dans un moindre eſpace que celui qu'elles occupent avant qu'elles ſoient contiguës. C'eſt, ſelon l'expreſſion de M. Hook, une pénétra-

tion de dimenſions, & une dépendance & ſuite néceſſaire de l'action de la cauſe de l'adhéſion à laquelle ces ſubſtances ſe trouvent alors diſpoſées à ſe prêter plus facilement.

Nous avons vu que ſon intenſité actuelle produit toujours des effets proportionnés, c'eſt-à-dire, que ſi les circonſtances ne lui permettent de ſe déployer que ſur l'eau, qu'elle tend à faire monter dans le tube, ce fluide s'y élève alors à la plus grande hauteur poſſible relativement à ſon diamètre, au lieu que ſi cette action peut s'exercer en même-tems ſur le fluide & ſur le tube rendu mobile, la portion Nd de l'immerſion qui lui eſt dûe, eſt toujours la même, quelle que ſoit l'immerſion totale No, & diminue d'autant, & toujours au même point C, l'aſcenſion de l'eau au-deſſus du niveau.

LXXXIX. Or, il arrive dans les diſſolutions chymiques où l'adhéſion & l'union des parties du corps diſſout avec celles du diſſolvant, eſt le but & la ſuite néceſſaire de l'action du diſſolvant, que lorſque cette union eſt intime & complette, il ne reſte plus au diſſolvant la moindre action diſſolvante; au lieu que ſi l'union a été plus ou moins incomplette, il reſte au diſſolvant un dégré de cauſticité exactement proportionné en raiſon inverſe à l'intimité de cette union. *Voyez* le Dictionnaire de Chymie de M. Macquer, pag. 208 du premier vol. de l'édit. in-4°.

XC. On peut donc dire ici que les réſultats de mon expérience offrent une image de ce qui a lieu à cet égard dans les diſſolutions, d'autant plus qu'il eſt évident que dans les diſſolutions la pénétration doit néceſſairement précéder la décompoſition, & que la réduction dans un moindre eſpace, ſe manifeſte même très-ſenſiblement quelquefois dans les nouvelles combinaiſons ſubſéquentes. Et voilà un nouveau degré d'analogie bien marquée entre cette combinaiſon de l'eau avec le tube capillaire, & celle des diſſolvants avec les ſubſtances qu'ils diſſolvent; & cette analogie doit ſans doute s'étendre juſqu'aux cauſes qui influent ſur le méchaniſme de ces diverſes combinaiſons. Celle du tube avec l'eau a preſque tous les caractères de celles auxquelles je les compare, l'identité de la cauſe efficiente, la néceſſité que l'une des deux ſubſtances au moins ſoit fluide, l'équipondérance, la pénétration, l'adhéſion. Ce n'eſt pas, à la vérité, une diſſolution proprement dite. Mais c'eſt comme un des nouveaux élémens procurés par une diſſolution, tel qu'il en eſt formé, lorſqu'on a verſé de l'eau ſur un ſel, par l'union d'un des élémens de l'eau avec quelqu'un des élémens de ce ſel. Ce nouveau mixte, qui ſe dérobe à la vue, n'en eſt pas moins aſſimilable au tube capillaire chargé d'eau. Le verre repréſente les parties propres de l'élément du ſel; ſa cavité, les pores dont il eſt perforé. On trouvera dans les articles ſuivants des expériences

dont les réſultats ſemblent accréditer la réalité de toutes ces analogies.

XCI. Au reſte, une raiſon bien ſimple me paroît ſuffire pour laiſſer ſoupçonner que le ſort des diſſolutions chymiques à tous égards, peut être le même que celui du tube de verre & de l'eau combinés dans nos expériences. La cauſe quelconque, qui tend à faire adhérer l'un à l'autre le tube & le fluide, ne peut manquer de preſſer les uns contre les autres les élémens du diſſolvant & le corps ſoluble, dès qu'il y a contiguité, & d'opérer la pénétration, ſi les pores de celui-ci ſont appropriés à l'introduction des élémens du diſſolvant, & ſa décompoſition, ſi les parties propres tiennent trop foiblement les unes aux autres pour réſiſter à l'impétuoſité avec laquelle ils s'y portent, ce qui donne lieu à de nouvelles combinaiſons que procure la diſpoſition à l'adhéſion des parties du diſſolvant à celles du corps diſſous, due à la même preſſion.

XCII. Cette cauſe quelconque ne peut être regardée comme uniquement affectée à s'exercer ſur la combinaiſon des fluides & des tubes capillaires : c'eſt ſans doute une cauſe générale, qui influe ſur l'adhéſion, la pénétration, les diſſolutions, & qui intervient peut-être dans bien d'autres phénomènes d'un autre genre. Mais quelle eſt cette cauſe ?

XCIII. Nous avons vu que la preſſion de l'atmoſphère contribue ſenſiblement à quelques-uns des effets que nos épreuves nous ont préſentés, & qu'il eſt aiſé de concevoir qu'elle y eſt propre. Un fluide élaſtique & expanſible eſt diſpoſé à comprimer les corps contigus qu'il environne, à en procurer du moins l'adhéſion ſi ce ſont des ſolides, & que leurs ſurfaces leur permettent de s'appliquer plus ou moins exactement l'un à l'autre ; & même la pénétration, ſi l'un des deux étant fluide, trouve dans l'autre des pores qui lui livrent le paſſage, la décompoſition peut s'en enſuivre, de nouvelles combinaiſons peuvent ſuccéder aux précédentes, & l'adhéſion s'y remontre encore, & on ne peut la vaincre ſans que l'air qui tend, par ſa preſſion, à la maintenir, ne ſoit ſoulevé.

XCIV. Mais par ces mêmes expériences, il paroît que la preſſion de l'atmoſphère ne contribue pas ſeule & pour le tout ſur quelques-uns de ces effets, ni peut-être même ſeule ſur aucun, & qu'une cauſe auxiliaire ſe combine avec elle ſous le récipient de la machine pneumatique épuiſé d'air autant qu'il ſe peut ; ces mêmes effets ont lieu (l'expérience de M. de Morveau nous l'a appris.) Leur intenſité y eſt cependant diminuée ; il reſte à démêler quelle eſt cette cauſe auxiliaire, Son influence ne ſeroit-elle pas analogue à celle de l'atmoſphère ? Celle d'une preſſion étrangère à celle-ci ſeroit la plus ſimple des influences qu'on peut lui aſſocier.

XCV. S'il ne s'agit que d'indiquer des poſſibilités, on peut dire, que comme des corps immédiatement contigus, étant plongés dans du mercure, eſſuieroient un ſurcroît de compreſſion à celle de l'atmoſphère, de même ils en doivent eſſuyer un ſurcroît s'ils ſont entourés d'un fluide quelconque qui ſeroit entremêlé dans les interſtices des élémens de l'air, lequel ſurcroît ſeroit proportionné à la denſité de ce fluide entremêlé, & à ſon élaſticité.

XCVI. Un fluide tel qu'on dépeint le feu, la lumière, le fluide électrique, a les propriétés convenables pour être invoqué ici, à ſavoir l'élaſticité & l'expanſibilité, quoique d'ailleurs il pénètre les corps les plus compactes, qu'il s'ouvre le paſſage dans les interſtices de leurs parties propres, qu'il s'introduiſe dans les pores les plus intimes & les plus rétrecis de celles-ci, & que dès-lors ces interſtices & ces pores des élémens ſolides des deux corps contigus lui offrent des canaux par leſquels il peut ſe tranſmettre librement de la ſurface antérieure de l'un juſqu'au plan de leur contact, & de plus, juſqu'au delà de la ſurface poſtérieure de l'autre. Mais les parties ſolides qui forment les parois de ces canaux, ne reſtreignent-elles pas les lits qu'il peut parcourir? Ne ſont-ce pas des digues, des obſtacles contre leſquels il va heurter? Ne peſe-t-il pas enfin ſur ces parties ſolides, qui forment entr'elles un tiſſu continu, où celles de chacun des deux ſont liées entr'elles par leur connexité, & tiennent à celles de la ſurface de l'autre en conſéquence d'une contiguité immédiate. Or dans ces circonſtances, elles doivent eſſuyer de ſa part une compreſſion propre à rendre les deux corps plus ou moins adhérens l'un à l'autre, & proportionnée à la quantité de ces parties ſolides ſur leſquelles elle eſt exercée.

XCVII. Ces conſidérations ſont entrevoir comment un fluide plus délié & plus élaſtique que l'air, qui lui doit peut-être ce qu'il a d'élaſticité, & répandu par-tout comme lui, peut, par la compreſſion qu'il exerce contre lui, concourir à l'adhéſion des corps contigus, & tendre à les reſſerrer dans le moindre eſpace poſſible. Mais doit-on attribuer uniquement à ſon action combinée avec celle de l'atmoſphère, toute l'énergie des effets que nos épreuves nous ont procurés? L'attraction n'y a-t-elle pas quelque part?

ARTICLE IX.

Epreuve ſur la part que la contiguité peut avoir à l'intenſité de l'adhéſion.

XCVIII. La bouteille cylindrique de verre V de 11 lignes de diamètre en dehors, déjà employée dans une des expériences de l'art. 5, a été ſuſpendue en équilibre au trébuchet, ſon grand orifice en bas,

au-deſſus d'un vaſe plus large, où il a été verſé de l'eau juſqu'à ce qu'elle ait atteint les bords de cet orifice, qui ont environ un tiers de ligne d'épaiſſeur. On augmente enſuite le contrepoids grain à grain. Quarante-quatre ne ſuffirent pas pour détacher la bouteille de la ſurface de l'eau, le quarante-cinquième l'enleva.

XCIX. La même bouteille ayant été percée au haut pour laiſſer, lors de ſon application ſur l'eau, la communication libre de l'air qu'elle contenoit & l'air extérieur, la réſiſtance à ſa ſéparation d'avec l'eau fut de 16 grains.

C. Le réſultat de la première expérience étant comparé avec celui de l'expérience faite avec le diſque de verre A de 11 lignes de diamètre, dont la réſiſtance n'a été que de 33 grains; on peut être ſurpris à la première vue, de ce qu'ici, où l'air de contiguité de la couronne de l'orifice de la bouteille avec l'eau, n'eſt que d'environ 11 lignes quarrées, & paroîtroit dès-lors devoir y tenir moins que le diſque A, dans l'air de contiguité avec l'eau, au moment de la ſéparation, eſt de 51.00 lignes quarrées, la réſiſtance de la bouteille ait excédé de 11 grains celle du diſque.

CI. En comparant enſemble les réſultats des deux nouvelles expériences, il paroîtra auſſi étonnant que le rapport des réſiſtance $\frac{44}{11}$ ſoit ſi inférieur à celui des aires du diſque & de la couronne de l'orifice de la bouteille $= \frac{94.96}{11} = \frac{44}{5.09}$.

CII. Mais venons-en à quelque choſe de moins vague. Nous avons vu (art. 5, n°. 45), que dans l'épreuve où le diſque A a été employé, il y a avant la ſéparation une retraite de la part de l'eau ſous le diſque qui réduit l'air du cercle du contact au moment de la ſéparation à 71.00 lignes quarrées, & de plus, que ſa réſiſtance à la ſéparation eſt de 33 grains.

Evaluons à préſent, d'après la réſiſtance obſervée de l'orifice de la bouteille V, ouverte au haut, l'étendue de la couronne de ſéparation, en ſuppoſant toujours que ces étendues ſont dans la raiſon des réſiſtances. On la trouve de 21.70 lignes quarrées:

car comme 33 grains, réſiſtance oppoſée par le diſque A,
ſont à 16 grains, réſiſtance de la couronne ou orifice de la bouteille V ouverte en haut;
ainſi 71.00 lign. qu. aire de ſéparation du diſque A,
ſont à 21.70 lign. qu. aire de ſéparation de cette couronne.

Evaluons de même, ſelon les mêmes principes, l'étendue de l'aire de ſéparation de la bouteille V exactement cloſe au haut. Elle eſt de 94.66 lign. qu.

puiſque comme 33 grains,
ſont à 44 grains, réſiſtance de la bouteille en cet état,
ainſi 71.00 lignes quarrées

ſont

ſont à 94. 66 lignes quarrées, aire de ſéparation de la bouteille.

Selon la ſeconde de ces deux analogies, l'étendue de l'aire de ſéparation de la bouteille cloſe au haut, qui eſt conclue de 94.66 lignes quarrées, ne diffère point, ou qu'infiniment peu, de l'aire qu'embraſſe ſa circonférence extérieure, qui eſt de 49.96 lignes quarrées, en ſorte que l'effet qui s'opère ici, eſt tel, que ſi le bas de la bouteille, appliqué ſur l'eau, étoit comme maſſif & partout contigu au fluide, & qu'en même-tems il ne pût avoir aucunement lieu à la retraite de l'eau.

CIII. Et c'eſt ce que l'obſervation rend ſenſible. On remarque que, dans le moment où l'eau verſée peu-à-peu atteint les bords de la bouteille elle s'enfonce ſubitement à un certain point ſous le niveau de la maſſe d'eau, comme l'a fait le verre de montre; & que de plus il ſe forme, ou il reſte autour de ſes parois, tant en dehors qu'en dedans, un cordon d'eau ſoulevée à meſure que, par l'accumulation de poids dans le baſſin oppoſé du trébuchet, l'orifice de la bouteille eſt élevé lui même de plus en plus au-deſſus du même niveau. La ſéparation s'effectue entre deux tranches de ces deux cordons réunis dans l'intervalle qui vient à ſéparer la bouteille d'avec ce niveau, leſquels extrêmement minces malgré leur réunion, ſont enfin aſſez pouſſés (par la preſſion de l'air extérieur, vers l'axe de la bouteille, en dedans de laquelle l'air eſt plus rectifié, à cauſe du ſoulèvement de la bouteille), pour que leur ſurface extérieure raſe, ou ne déborde qu'infiniment peu le contour de la bouteille; & en effet, nous venons d'obſerver que l'aire de ſéparation de la bouteille n'excède que de 30 centièmes de ligne, c'eſt-à-dire, de très-peu, l'aire embraſſée par ſa circonférence extérieure.

Il eſt donc aſſez évident que la retraite, ou l'impulſion, vers le dedans de la bouteille, de ces cordons réunis ſi minces qui tiennent aux bords de l'orifice, ne peut avoir lieu, ſans que leur ſéparation ne s'enſuive preſqu'incontinent; & avant que l'aire de ſéparation ait décru ſenſiblement relativement à celle qu'embraſſe l'amplitude de la bouteille.

CIV. Dans la première de ces deux analogies du n°. 102, l'aire de ſéparation de l'orifice de la bouteille ouverte au haut, conclue de de 21.70 lignes quarrées, eſt bien plus grande que l'aire de la ſurface des bords de cet orifice, qui n'eſt que d'environ 11 lignes quarrées; & c'eſt parce que les deux cordons qui tiennent aux bords de ſon orifice en dedans & en dehors, & qui ne peuvent guère être repouſſés vers l'axe par la preſſion extérieure de l'air contrebalancée ici par la preſſion intérieure, donnent de l'extenſion à cette aire de ſéparation.

CV. Au reſte, on voit ici que l'étendue de la contiguité eſt

très disproportionnée à l'intensité de l'adhésion. Sous le disque A, la contiguité est complette, & elle correspond aux 71.00 lignes quarrées de son aire de séparation. Son extension n'est pas la même, à beaucoup près sous la bouteille V close au bout, qui ne comprend que 11 lignes quarrées, & où il est opposée une résistance de 44 grains, supérieure de 11 grains à celle qu'oppose le disque A, qui n'est que de 33 grains.

CVI. D'un autre côté, malgré l'égalité des aires de contiguité dans les deux cas de la bouteille, ou close au haut, ou ouverte au haut, sa résistance de 44 grains, qu'elle oppose dans le premier, est supérieure de plus du double & demi, à cause de 16 grains qu'elle oppose dans le second, toutes choses cependant égales d'ailleurs.

CVII. La contiguité, nécessaire pour procurer l'adhésion, n'y influe donc pas précisément en raison de son étendue; & il paroît que c'est plutôt l'étendue du plan horisontal ou réduit à l'horison, correspondant & égal à l'espace qu'embrasse la circonférence extérieure & continue du contact, interrompu ou non en dedans, & sur laquelle s'exerce une pression extérieure, qui décide de l'intensité de la résistance ou de l'adhésion (1).

CVIII. En effet, malgré l'égalité des contiguités de la bouteille avec l'eau dans ces deux cas, la résistance doit être supérieure dans celui où la bouteille essuie, sur le plan de sa courbure en haut, une pression verticale de la part de l'atmosphère, qui n'a pas lieu dans l'autre cas, parce que l'air intérieur communiquant avec l'air extérieur, la pression de la colonne d'air supérieure, s'exerce immédiatement sur l'eau renfermée dans la bouteille.

CIX. La même pression est bien inégale aussi à l'égard de la bouteille V, close en haut, & du disque A, dont les diamètres sont égaux. Elle ne peut s'exercer efficacement, pour produire la résistance, que sur ce que j'appelle l'aire de séparation bien moins étendue que la surface du disque, tandis que par rapport à la bouteille elle s'exerce sur une aire dont le diamètre est tout au moins égal à celui de son amplitude.

CX. Ces expériences nous font donc reconnoître combien peu il y auroit à accorder à l'influence de la contiguité dans la résistance d'une cloche de verre, extrêmement mince & d'un très-grand diamètre, relativement à l'influence de la pression de l'atmosphère. En supposant

(1) On ne pourroit donc pas dire que le mercure oppose plus de résistance que l'eau à la séparation des disques, en ce que, à cause de la supériorité de sa densité, il y est appliqué par un plus grand nombre de points, comme je l'avois donné à entendre à l'Article IV, n°. 35.

enſuite que le diamètre de la cloche s'accroîtroit par degrés, ſans que ſes parois en devinſſent plus épaiſſes, les accroiſſemens de l'influence de la preſſion ſe feroient dans la raiſon des quarrés des diamètres, tandis que ceux de l'influence de la contiguité ne ſe feroient que dans la raiſon des diamètres. La diſproportion des deux influences en croîtroit de plus en plus, & celle de ſa contiguité en deviendroit de moins en moins comparable à l'autre.

CXI. Selon la ſeconde expérience de l'art. 5, la preſſion latérale de l'atmoſphère ſur la tranche d'eau ſoulevée entre le diſque A de verre & le niveau de la maſſe fluide, opère ſa retraite ſous le diſque & le rétreciſſement de ſon étendue. Comment cette preſſion latérale n'eſt-elle pas capable d'opérer une auſſi grande retraite à l'égard de la couronne d'eau formée entre l'orifice de la bouteille V & le niveau de l'eau ? Car il paroît par ce qui vient d'être dit, que la circonférence de la couronne, l'eau s'étend juſqu'à celle de la bouteille, ſi même elle ne s'étend pas un peu au-delà.

CXII. Ce dernier réſultat peut être comparé à ce qui a été obſervé dans la ſeconde ſection de mon Mémoire ſur les Tubes Capillaires, n°. 12, qu'une goutte d'eau d'une certaine groſſeur appliquée ſucceſſivement au haut & au bas d'une lame de glace verticale, gliſſe dans le premier cas au bas, ou dans le ſecond cas elle eſt retenue. Ce qui y eſt attribué à ce que la goutte ne peut ſe détacher de la glace ſans une interruption & une léſion complette de la cohérence des molécules d'eau, au lieu que ſon déplacement du haut & le long de la glace s'effectue, ſans que cette cohérence ceſſe de ſubſiſter à un certain point, & à ce que la cauſe qui produit cette cohérence, réſiſte par conſéquent davantage au premier de ces effets, qu'au ſecond, ſollicités tous deux par la peſanteur de la goutte.

Dès-lors, on conçoit aiſément, à l'égard de la bouteille V, & du diſque A, qui ſont en priſe à d'égales preſſions verticales de la part de l'atmoſphère, que les molécules de la tranche d'eau du diſque pouvant être repliées vers ſon axe ſans ceſſer de tenir les unes aux autres, oppoſent moins de réſiſtance à l'action de la preſſion latérale, que la couronne d'eau de la bouteille dont les molécules ne ſauroient être repliées au-delà des parois très-minces de l'orifice de la bouteille, ſans que leur cohérence ne fût rompue, & ſans qu'il ne s'enſuivît une ſciſſion.

ARTICLE X.

Sur les Rapports des réſiſtances à la ſéparation avec les preſſions de l'atmoſphère.

CXIII. Trois couronnes de glace de différentes grandeurs ont été

ſucceſſivement ſuſpendues en équilibre au trébuchet, & appliquées ſur une maſſe d'eau accrue goutte à goutte juſqu'au contact; & les réſiſtances à la ſéparation ont été conſtatées par les poids employés pour la vaincre. Leurs réſiſtances & leurs dimenſions reſpectives vont être détaillées.

Couronnes.	Gr. diamètre.	Diamètre du vuide.	Largeurs.	Aires du vuide.	Aires des couronnes.	Aires totales.	Réſiſtances.
F.	12 lign.	$7\frac{1}{4}$ lign.	$2\frac{3}{8}$ lign.	38. 50 l. q.	74. 63 l. q.	113. 13 l. q.	33 gr.
G.	12	$5\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	23. 76.	89. 37	113. 13	40
H.	12	4	4.	12. 57	100. 56	113. 13	46

Un quatrième diſque I, non percé, & de douze lignes de diamètre, appliqué de la même manière ſur l'eau, a oppoſé une réſiſtance de 48 grains. Enfin on a couvert la première couronne F avec une pièce d'argent revêtue de toutes parts de cire molle, en ſorte que le vuide de $7\frac{1}{4}$ lignes de diamètre de cette couronne fût exactement clos par-deſſus, & que la preſſion verticale de l'atmoſphère qu'elle eſſuyoit en cet état, fût auſſi étendue que ſur le diſque I non percé. La réſiſtance qu'elle a oppoſée à la ſéparation, a été de 48 grains, égale à celle du diſque I. Un grain de plus l'a enlevée.

CXIV. On voit qu'il en doit être de même des deux autres couronnes G & H, & qu'étant couvertes elles tiendroient auſſi à l'eau avec la même force qu'y tient le diſque I, & ſoutiendroient une égale preſſion, de la part de l'atmoſphère, équivalente à 48 grains, qui ſont l'appréciation de l'adhéſion actuelle.

CXV. De l'égalité de la preſſion verticale ſur l'étendue des plans égaux qu'embraſſent les circonférences extérieures des trois couronnes ſuppoſées couvertes, & des déterminations obſervées des preſſions exercées ſur ces couronnes F, G, H non couvertes à 33, 40 & 46 grains, on peut conclure que les mêmes obſervations déterminent les preſſions que l'atmoſphère eſt diſpoſée à exercer ſur les aires de leurs vuides reſpectifs à 15, 8 & 2 grains, puiſque $33 + 15$, & $40 + 8$, & $46 + 2$ ſont égaux à 48.

CXVI. D'après ces conſidérations, j'ai cherché à démêler quels étoient les rapports des aires de ſéparation tant des trois couronnes que du diſque avec leurs réſiſtances ou les preſſions de l'atmoſphère qu'elles repréſentent.

A l'égard de ce disque, il est constant que conformément aux observations rapportées dans l'art. 5, il y avoit une réduction à faire à l'étendue de sa surface de 113.13 lignes quarrées, à cause de la retraite de l'eau sous ses bords, qui précède sa séparation; & le moyen de déterminer cette réduction est indiqué au n°. 45 de cet art. 5, & consiste dans l'analogie suivante où ce disque I est comparé avec le disque D.

Résist. D aire sép. D Résist. I aire sép. I

comme 13 : 27.97 :: 48 : 103.27. lign. qu.

L'aire de séparation du disque I d'avec l'eau ne comprend donc que 103.27 lig. quarrées, c'est-à-dire, 9.86 de moins que sa surface.

CXVII. La retraite de l'eau ne peut manquer d'avoir lieu & d'être la même sous les bords extérieurs des trois couronnes que sous ceux du disque I, les circonférences de ces quatre verres étant égales; & de ce chef, il y auroit à retrancher ces 9.86 lignes quarrées de leurs surfaces respectives, pour avoir leurs aires de séparation qui seroient, savoir:

pour la couronne F de 64.77 = 74.63 — 9.86.
pour la couronne G 79.51 = 89.37 — 9.86.
& pour la couronne H 90.70 = 100.56 — 9.86.

en les comparant ensemble on trouve

64.77 : 74.51 :: 33 : 40.51 au lieu de 40 gr. } pressions observ.
& 64.77 : 90.70 :: 33 : 46.21 au lieu de 46 gr. }

& de là on peut conclure le rapport des pressions égal à celui des aires de séparation.

CXVIII. Mais il ne m'en est pas moins resté des doutes à l'égard des étendues réelles des aires de séparations des couronnes, par une raison qui sera exposée ci-après; & j'ai profité d'un moyen qu'il y avoit d'en faire la vérification, en comparant chacune de ces trois colonnes au disque de verre A employé dans les expériences des art. 4 & 5, & dont l'aire de séparation est de 71.00 lignes quarrées, & la résistance à la séparation de 33 grains. L'exacte conformité qu'il a, à ce dernier égard, entre ce disque & la couronne F, établit que l'aire de séparation de celle-ci est aussi de 71 lignes quarrées.

Elles nous sont données pour les deux autres couronnes par leurs résistances à la séparation, comme il suit:

pour la couronne G 33 : 71 :: 40 : 86.03 } aires de séparation.
pour la couronne H 33 : 71 :: 46 : 99.00 }

CXIX. Dans ces derniers rapports respectifs des aires de séparation 71.00, 86.03 & 99.00 aux résistances 33, 40 & 46, analogues aux autres rapports des aires de séparation 64.77, 74.51 & 90.70 aux mêmes résistances 33, 40 & 46, & plus exacts que ces autres, les résistances sont plus grandes; & évaluées telles qu'elles sont, elles indiquent que, loin que sous les bords intérieurs des couronnes il y ait une retraite de la part de l'eau, la tranche de ce fluide, soulevée par le

contrepoids croiſſant, déborde cette circonférence intérieure des couronnes, & forme au-delà un cordon qui étend d'autant l'aire de ſéparation, & il ſe laiſſe même diſtinguer dans ces circonſtances.

C'eſt la preſſion latérale de l'atmoſphère, qui (comme il a été dit au n°. 40, art. 5), tend à replier la tranche d'eau ſoulevée au-deſſus du niveau, vers l'axe du diſque, qui doit pouſſer ici la couronne d'eau qui eſt ſoulevée ſous celle de verre, un peu au-delà de la circonférence de celle-ci.

CXX. A meſure que nos expériences ſe ſont multipliées, elles nous ont ſucceſſivement renouvellé les indications, ſoit des réductions, ſoit des expanſions des limites affectées aux aires de ſéparation, & dues à la retraite du fluide ſous le ſolide, les autres aux cordons qu'il forme au-delà de ſon contour, ſelon la diverſité des circonſtances; & par tout les unes & les autres nous ont ſervi & aidé à reconnoître le rapport conſtant de l'intenſité de l'adhéſion avec l'étendue de l'aire qu'embraſſent les limites continues du contact; & c'eſt ce qui ſe manifeſtera, ſous le même coup d'œil, dans la liſte que je joins de toutes mes obſervations à cet égard, rangées ſelon l'ordre des intenſités des adhéſions.

Verres.		Réſiſtances obſervées.	Aires de ſéparation.	
Diſques	D	13 grains.	27.97 lign. qu.	art. 5.
	C	$22\frac{1}{2}$	48.41	art. 5.
	B	$27\frac{1}{2}$	56.16	art. 5.
	A	33	71.00	art. 5.
Couronnes	F	33	71.00	art. 10.
	G	40	86.03	art. 10.
Bouteille	V	44	94.66	art. 9.
Couronne	H	46	99.00	art. 10.
Diſques	I	48	103.27	art. 10.
	EE	(1) 156	335.64	art. 4 & 5.
	P	244 (2)	524.13	
	M	258	555.09	art. 5.

(1) L'obſervation faite avec le verre EE ne ſe concilie pas avec les autres. La cauſe en eſt ſpécifiée au n°. 47, art. 5.

(2) Je n'ai pas fait mention ailleurs de cette réſiſtance obſervée art. 5.

CXXI. Remarquons en même-tems que la loi du rapport des intenſités de l'adhéſion, & des aires de ſéparation, plus que probable par elle-même, peut être alléguée pour confirmer ce que j'ai avancé ſur la retraite de l'eau, & ſur les cordons qu'elle forme dans les diverſes circonſtances de mes expériences, & dont nous tirons des explications naturelles & ſuffiſantes pour faire évanouir les difficultés qui pouvoient répandre des doutes ſur la généralité de cette loi.

CXXII. D'un autre côté, il ſemble qu'on ne peut point dire que dans ces circonſtances l'attraction intervienne ſenſiblement avec la compreſſion de l'atmoſphère, pour y produire l'adhéſion; car ſi cela étoit, comment la couronne F couverte, mais dont la ſurface inférieure contiguë à l'eau, & réduite ainſi à l'aire de ſéparation, n'eſt que de 64.77 lignes quarrées, auroit-elle pu oppoſer une réſiſtance à la ſéparation égale à celle qu'oppoſe le diſque I, dont la ſurface contiguë à l'eau & réduite à l'air de ſéparation, eſt de 103.27 lig. quarrées? On ſeroit réduit à admettre que l'attraction n'eſt pas en raiſon des ſurfaces de contact; ou que celle de l'eau s'exerce ici avec la même énergie tant ſur l'aire de la couronne contiguë à l'eau, que ſur l'aire de la portion de la pièce d'argent qui correſpond au vuide qu'elle couvre, & qui eſt ſéparée du fluide par une diſtance de deux lignes.

CXXIII. Des raiſons analogues exigent ſans doute de plus, que dans le cas où (comme je l'ai fait à l'art. 8, n°. 94 & ſuiv. pour rendre raiſon de l'adhéſion affoiblie, mais ſubſiſtante dans le vuide de la machine pneumatique) on aſſocieroit à la preſſion de l'air, la preſſion auxiliaire d'un autre fluide aſſez délié pour pénétrer à travers les pores du récipient, on reconnoiſſe que celle-ci, qui s'exerceroit auſſi ſur nos diſques & nos couronnes de verre, occaſionneroit des différences entre la réſiſtance à la ſéparation de la couronne F couverte, & celle du diſque d'avec l'eau, ſi elle ne s'exerce que proportionnément aux points du contact mutuel du ſolide & de l'eau; dès-lors le fluide délié ne ſeroit, non plus que l'attraction, aucunement propre à fournir l'explication du phénomène opéré dans le vuide, & il faudroit chercher un autre agent ou une différente explication.

CXXIV. Ne nous hâtons cependant pas de donner l'excluſion à l'un & à l'autre de ces agents. Attendons que d'autres faits nous décident, peut-être s'en préſentera-t-il qui nous développeront que l'un ou l'autre eſt ſuſceptible de s'exercer ici d'une manière conforme ou équivalente à la preſſion de l'air, c'eſt-à-dire, en raiſon de l'étendue qu'embraſſent les limites de la contiguité plus ou moins interrompues. Les réſultats précédens l'annoncent même. Faiſons attention que ſi, du diſque I & de la couronne F on ne formoit qu'un ſeul corps, en les attachant l'un ſur l'autre avec de la cire molle ou de la colle, ce corps enſuite appliqué ſur l'eau, ſucceſſivement par ſa ſurface creuſe, &

par celle qui ne l'eſt pas, oppoſeroit, ſelon les mêmes réſultats, une égale réſiſtance de 48 grains à la ſéparation dans ces deux cas. Et comme la preſſion de l'air y doit contribuer pour une égale portion dans les deux cas, il eſt évident que l'action de la cauſe auxiliaire qui y concourt avec elle, ne s'exerce donc pas ici, non plus que celle de l'atmoſphère, ſpécialement en raiſon des points du contact, mais plutôt comme celle de l'atmoſphère, en raiſon de l'étendue qu'embraſſent les limites de la contiguité interrompue ou non. Il ſemble que cela pourroit avoir lieu tout naturellement à l'égard d'un fluide élaſtique plus délié que l'air, & il ſuffit qu'il le ſoit aſſez pour ſe mouvoir librement dans les interſtices des molécules aëriennes entre leſquelles il eſt répandu, s'y étendre & ſe développer à meſure qu'elles ſont raréfiées & forcées d'abandonner des eſpaces qu'elles partageoient avec lui, mais ſans qu'il le ſoit au point de ſe tranſmettre à travers les pores de certains corps, par exemple, de ceux du verre. Dès-lors, renfermé avec elles ſous le récipient, & y contribuant avec elles en ce premier moment à la compreſſion qui y eſt exercée, il continuera lorſqu'elles viendront à être raréfiées, à y exercer la même part pour laquelle il y contribuoit d'abord, & il l'exercera peut-être avec la même énergie qu'avant la raréfaction, mais du moins de la même manière que le feroit l'air, & en raiſon de l'étendue qu'embraſſent les limites de la contiguité de l'eau & du ſolide ſur lequel il déploie ſa preſſion. A l'égard de l'attraction, il ne paroît pas, à en juger par les notions que nous en avons, qu'elle ſoit autant ſuſceptible d'une pareille influence.

ERRATA pour les deuxième & troiſième Sections du Mémoire ſur les Tubes capillaires, imprimées dans le Journal de Phyſique, Tome 13.

Page 365,	ligne 25.	*Au lieu de* ſa, *liſez* la.
381,	2.	*De la note au bas de la page, au lieu de* $13\frac{1}{2}$, *liſez* $17\frac{1}{2}$.
387,	38.	*Après le mot* extérieurs, *ajoutez* du tube.
idem.	*idem.*	*Au lieu de* diſpoſés, *liſez* diſpoſé.
390,	22.	*Au lieu de* P ſera 11, *liſez* P ſera 16.

Pour la quatrième Section imprimée au Tome 14.

Page 217,	ligne 19.	*Au lieu de* tube, *liſez* tubule.
218,	28.	*Au lieu de* adhérence, *liſez* l'adhérence.
idem.	41.	*Au lieu de* a, *liſez* &.
222,	1.	*Au lieu de* l'intenſité, *liſez* de l'adhérence.
224,	16.	*Au lieu de* larmes, *liſez* lames.

Pour

Pour le Supplément aux Expériences ſur les Tubes capillaires imprimé au quinzième Tome.

Page 46, ligne 14. *Après le mot* ſoutenir, *ajoutez* à la.
idem. 31. *Au lieu de* portée, *liſez* porté. *Supprimez la virgule qui précède.*
48, 34, 35. *Au lieu de* la colonne première, *liſez* la colonne I.
49, 27. *Après* tube P, *mettez une virgule au lieu du point virgule; & ſupprimez* elle.

Pour la première Partie des Expériences relatives à l'adhéſion imprimées au quinzième Tome.

Page 244, ligne 24. *Au lieu de* EE avec le verre, *liſez* avec le verre EE.
245, 17. *Au lieu de* celles, *liſez* celle.
248, 9. *Après le mot* verres, *ajoutez* rangés.
249, 10. *Au lieu de* décroiſſante, *liſez* de croiſſante.
251, 4. *Au lieu de* s'opèrent, *liſez* l'opèrent.

EXPOSITION

De pluſieurs loix qui paroiſſent s'obſerver conſtamment dans les divers mouvemens du fluide électrique & auxquelles les Phyſiciens n'avoient pas fait une ſuffiſante attention;

Par M. INGEN-HOUZS, *Médecin de l'Empereur; il y a joint des Expériences qui démontrent la vérité de la théorie de l'Electricité poſitive & négative par M.* FRANKLIN.

LE fluide électrique exiſte dans toutes les ſubſtances à une certaine doſe ou quantité qui leur eſt propre & naturelle. Le fluide électrique ſe repouſſe lui-même, c'eſt-à-dire, que chaque particule de ce fluide tend à s'éloigner de toute autre autant qu'il peut: l'état d'électricité d'un corps eſt celui dans lequel il a acquis plus de fluide électrique que les corps voiſins, ou bien celui dans lequel il a moins de fluide électrique que ces corps,

Quand un corps a plus de fluide électrique que ſes voiſins, celui qu'il contient tend à ſe répandre dans les plus proches, & qui par leur nature ſont plus diſpoſés à le recevoir. Si, au contraire, un corps

a moins de fluide électrique que les corps voisins, le fluide de ceux-ci, qui tend également à se répandre, trouvant moins de résistance du côté & de la part d'un corps qui en a moins qu'eux ou, comme on dit, d'un corps électrisé négativement, s'élance vers ce corps.

Pourquoi le fluide électrique qui existe par-tout semble-t-il demeurer sans action dans son état naturel ordinaire? c'est que tous les autres corps ayant leur portion ordinaire & naturelle de ce fluide, il s'exerce par-tout entre les parties du fluide électrique une égale pression qui les retient à leur place. Ainsi, supposez que tous les corps qui sont sur la terre acquissent plus ou moins de fluide électrique, mais en même-tems & toujours dans une égale proportion, aucuns phénomènes électriques ne feroient l'effet d'un pareil état, parce que la pression étant par-tout égale, la force repulsive de toutes les particules électriques se trouveroit balancée par-tout. Ainsi, deux corps, soit positivement, soit négativement électrisés, ne se donnent pas une seule étincelle l'un à l'autre; ils s'éloignent l'un de l'autre, parce que les autres corps environnans ne sont pas dans le même état qu'eux: cette assertion paroît confirmée par le puits électrique du P. Beccaria, qui est un vase de métal électrisé dans lequel deux boules de liége sont suspendues par des fils de soie. Les boules ne montrent aucun signe d'électricité tant qu'elles se trouvent dans la cavité du vase, parce que le fluide électrique les presse également de tous côtés.

Tous les corps non conducteurs peuvent acquérir sur chaque partie de leur substance plus ou moins de fluide électrique, ainsi que les corps conducteurs, non pas dans la même intensité, mais du moins jusqu'à une certaine proportion; les corps non conducteurs ne laissent pas passer aussi librement le fluide électrique à travers leur substance, ni s'accumuler autant sur leurs surfaces.

Tous les corps quelconques sont susceptibles d'électricité positive & d'électricité négative indifféremment; soit en les excitant par le frottement ou de toute autre manière, soit en les portant dans la sphère d'activité d'un corps déjà électrique: de sorte que même les métaux qui sont les meilleurs conducteurs peuvent être aussi facilement excités ou électrisés par le frottement, supposé qu'ils soient isolés, que le verre ou la cire à cacheter. La seule différence importante qu'il y ait entre les substances conductrices & non conductrices semble être que l'électricité ne se répand pas d'elle-même si facilement & si rapidement dans l'intérieur ou à la surface des corps qui sont non conducteurs comme sur ceux qui sont conducteurs. Une étincelle électrique portée sur la surface d'un morceau de métal isolé, de quelque longueur que soit le métal, se répand également dans toute la masse, si ce métal est tenu hors de la sphère d'activité de tout autre corps chargé d'électricité. Toute l'électricité communiquée par cette étincelle

ſe trouve déchargée à la fois en touchant une partie quelconque du métal. Au contraire, l'électricité ſemble s'attacher davantage à la partie d'un corps non conducteur auquel elle eſt communiquée : elle ne s'étend que lentement & inégalement à ſa ſurface, d'où on peut l'enlever par degrés, en touchant les parties auxquelles l'électricité a été communiquée. Il y a quelques corps qui ſemblent tenir un milieu entre les deux manières dont les conducteurs & non conducteurs ſe comportent avec le fluide électrique qu'ils ont reçu. Dans les corps de cette troiſième claſſe, le fluide électrique ſe propage, ſe répand comme dans les bons conducteurs, mais lentement; c'eſt ce qui arrive au bois commun, à l'air humide & à pluſieurs autres corps. Il ſemble que l'électricité ſe répande dans ces corps à-peu-près comme le ſucre & le ſel s'étendent d'eux-mêmes dans l'eau en chargeant ou ſaturant de plus en plus ce liquide.

Tous les corps qui ſont non conducteurs ſemblent n'acquérir un état d'électricité qu'avec réſiſtance, & après qu'ils l'ont acquis ils la retiennent plus fortement ou la communiquent plus difficilement que les corps conducteurs. Un ſeul toucher enlève toute l'électricité d'un corps métallique, mais il ne ſuffit pas pour dépouiller en entier l'électricité d'un morceau de verre ou d'un autre corps électrique, tel que la cire à cacheter, le ſuccin, &c. Le plateau métallique d'un électrophore ne prend preſque point du tout d'électricité du gâteau réſineux, ſi on l'enlève ſans qu'il ait été touché, tandis qu'il étoit ſur le gâteau.

Tous les corps réſineux, la ſoie & beaucoup d'autres corps retiennent plus fortement leur état électrique que le verre quoique ſec. Ainſi, un morceau de verre, excité, eſt preſque entièrement privé de ſon électricité par le corps conducteur, qu'on y fait toucher; mais un corps réſineux qui vient d'être touché contient encore une grande portion de ſon électricité.

Un corps conducteur iſolé qu'on place dans la ſphère d'action d'un corps non conducteur, électriſé, excité ou même qu'on met en contact avec ce dernier, acquiert en même-tems deux électricités contraires, c'eſt-à-dire, la partie qui eſt en contact ou très-voiſine du corps électriſé non conducteur, acquiert une électricité contraire à celle du corps non conducteur, en même-tems que l'extrémité oppoſée ou la plus éloignée poſſède la même électricité que le corps conducteur.

Un corps conducteur iſolé étant mis en contact avec un autre corps conducteur électriſé par une des deux électricités, acquiert la même électricité dans toute ſon étendue, ou bien partage par portions égales l'électricité qu'avoit le conducteur électriſé.

Mais ſi un corps conducteur iſolé ſe trouve ſeulement dans la ſphère d'action d'un autre corps conducteur électriſé, il acquiert comme

dans le premier exemple ci-deſſus, deux différentes électricités en même-tems. C'eſt-à-dire, ſa partie la plus voiſine du corps électriſé acquiert une électricité contraire à celle du corps électriſant : mais à l'extrémité oppoſée qui eſt la plus éloignée du corps électriſant, il acquiert la même électricité que le corps électriſé.

Il paroît donc que c'eſt une loi de la nature que le fluide qui eſt accumulé ſur un corps, & qui trouve un obſtacle qui l'empêche de ſe communiquer facilement aux autres corps environnans, parce qu'il y a entre-deux un corps non conducteur de l'électricité, tel que l'air ſec, le verre, &c.; il paroît, dis-je, que ce fluide accumulé, force par ſa puiſſance répulſive le fluide électrique qui eſt naturellement contenu dans tous les corps, de ſe retirer à l'extrémité la plus éloignée du corps environnant; de manière qu'il produit dans la partie ou l'extrémité la plus voiſine, une eſpèce de manque ou de vuide d'électricité, juſqu'à ce qu'enfin le fluide électrique ſe trouve en ſi grande quantité ſur le corps électriſé, qu'il ſurmonte la réſiſtance de la ſubſtance intermédiaire non conductrice, qu'il s'y ouvre par force un paſſage, & s'élance ſous la forme d'une étincelle ſur le corps voiſin.

Si le fluide électrique eſt porté ſur la ſurface d'un plateau de verre dont les deux ſurfaces ſont couvertes ou garnies d'une ſubſtance métallique, telle qu'une feuille d'étain; ce fluide trouvant un obſtacle à ſon paſſage dans le plateau même, s'accumule ſur la ſurface qui l'a reçue; oblige le fluide électrique de quitter l'autre ſurface, ſi toute fois il ſe trouve près d'elle ou en contact avec elle quelque corps conducteur, & qui puiſſe porter le fluide plus loin. Ainſi, la ſurface électriſée ſe charge ſeule de plus en plus juſqu'à ce que le fluide ſe trouve accumulé ſur cette ſurface en aſſez grande quantité pour ſurmonter la réſiſtance du verre, & ſe faire un paſſage à travers le verre, afin de ſe répandre de lui-même ſur l'autre ſurface où il s'étoit fait une eſpèce de vuide. Le verre étant ainſi fêlé n'eſt plus en état d'être chargé.

Mais après que le fluide électrique d'un premier conducteur a de la même manière fêlé un plateau d'air, qui empêche juſqu'à un certain degré, ſon libre paſſage entre le premier conducteur & le corps le plus voiſin, en lui donnant une étincelle; la même étincelle peut être tirée de nouveau tant qu'on veut, parce que l'ouverture formée par l'étincelle à travers la plaque d'air eſt immédiatement fermée de nouveau ſelon la propriété des fluides.

Si un corps conducteur iſolé eſt placé comme il eſt dit ci-deſſus, de manière qu'il poſſède à ſes différentes extrémités une électricité contraire, il communique à tout autre corps mis en contact avec lui ou dans une diſtance qu'il puiſſe frapper, il communique, dis-je, une portion de cette électricité qu'il a acquiſe à ſon extrémité la plus éloignée.

Le premier corps, c'eſt à dire, le conducteur iſolé ayant été ainſi touché, a vraiment perdu cette partie du fluide qui étoit pour ainſi dire accumulé ſur l'extrémité touchée. C'eſt pourquoi étant ôté de la ſphère d'action du corps excité ou électriſant, par exemple, d'un premier conducteur, après avoir ainſi perdu une partie du fluide électrique accumulé ſur cette extrémité, on trouve qu'il poſſède une électricité négative, ſi le corps électriſé en a une poſitive; & qu'il en a une poſitive ſi le corps électriſé en a une négative.

Ainſi, nous voyons, ſi nous devons croire ce qu'on aſſure d'ordinaire comme un fait, qu'un corps plongé dans l'atmoſphère d'un corps électriſé, acquiert un état d'électricité contraire à celui de ce corps électriſé. Si le corps plongé dans cette atmoſphère eſt d'une petite étendue, on lui trouve la même électricité dans toute cette étendue. Ainſi, ſelon toute apparence, parce que les deux extrémités d'un petit corps ne peuvent être éprouvées ſéparément: au lieu qu'un corps d'une certaine étendue montre d'une manière très-ſenſible deux électricités diſtinctes. La cauſe de ce fait ſurprenant doit s'entendre par les principes adoptés ci-deſſus, & peut être compriſe ſans beaucoup d'attention, ſi nous ſuppoſons que le corps électriſant eſt dans un état d'électricité poſitive. Car dans ce cas l'atmoſphère du fluide électrique qui environne le corps électriſant, oblige par ſa qualité répulſive le fluide électrique du corps voiſin de ſe porter à la dernière ou à l'extrémité la plus éloignée de ce corps, & l'oblige ainſi de s'accumuler ſur cette extrémité, de laquelle extrémité il eſt par conſéquent diſpoſé à ſe jetter ſur un autre corps qui ſoit de nature à le recevoir, s'il eſt aſſez près.

Si le corps électriſant eſt dans un état d'électricité négative, l'explication n'eſt pas auſſi facile à ſaiſir, que dans le premier cas, il faut un peu plus d'attention pour concevoir ce qui ſe paſſe.

Le corps excité ayant perdu une partie de ſa portion naturelle de fluide électrique, ce corps ſe trouve, ſi on peut parler ainſi, avec une eſpèce de manque ou de vuide d'électricité. Le fluide électrique de tout autre corps qui eſt dans ſon état naturel & par conſéquent dans une eſpèce d'inactivité, d'inertie, confiné comme il eſt dans ſes limites par le fluide électrique de tous les corps environnans, venant à être apporté près du corps qui eſt dans un état d'électricité négative, ſon fluide électrique ſe trouve libre d'agir n'étant plus contrebalancé; il met en action ſa qualité répulſive naturelle vers ce corps ſur lequel il ne trouve pas une quantité ſemblable de fluide électrique qui réſiſte à ſon reſſort ou à ſa qualité élaſtique & répulſive; il ſe précipite donc vers cette eſpèce de vuide qui exiſte ſur le corps négativement électriſé. Ainſi le fluide électrique de ce corps perdant ſon état naturel d'equilibre, & s'accumulant de lui-même vers ce vuide, y produit

une vraie électricité positive en même-tems que sa propre extrémité opposée en a une négative.

Avant d'aller plus loin, je vais parler de cette propriété particulière des corps non conducteurs par laquelle ils reçoivent avec une espèce de résistance l'un & l'autre état d'électricité; & après l'avoir reçu ils le communiquent avec autant de difficulté à ce qu'il paroît. Cette qualité qui n'est pas inconnue aux Electriciens attentifs qui l'ont remarquée, paroît en général un peu extraordinaire; & l'explication m'a été assez difficile à faire croire à beaucoup d'Electriciens auxquels j'ai exposé ma théorie de l'électrophore. Comme cette qualité est la base de cette théorie, il est à propos de la démontrer par des faits.

La première partie de cette qualité inhérente aux corps conducteurs, de recevoir l'état d'électricité avec plus de difficulté que les corps conducteurs, se démontre aisément par l'expérience suivante.

Un morceau de verre sec tenu près d'un premier conducteur ne recevra point d'électricité ou presque point, à la même distance où un morceau de métal ou autre substance conductrice aura reçu un degré considérable d'électricité ou même une étincelle forte.

La seconde partie de cette qualité inhérente des corps non conducteurs (c'est-à-dire de perdre difficilement) se démontre ainsi.

Un morceau de métal isolé, par exemple la plaque métallique d'un électrophore placée sur le gâteau de résine électrisée par une électricité qui a beaucoup d'intensité, ne recevra point du tout d'électricité ou n'en recevra qu'une foible; ce qu'on voit si on la leve de dessus le gâteau, sans qu'elle ait été touchée lorsqu'elle étoit en contact avec le gâteau ou dans sa sphère d'action; quoiqu'elle fût vraiment dans l'état d'électricité actuelle durant tout le tems où elle a été sur le gâteau. Or, si le gâteau de résine communiquoit aussi aisément son électricité que le plateau métallique, il resteroit une quantité considérable d'électricité sur la plaque de métal, d'autant plus, comme on le sait, que le métal ne résiste point du tout à recevoir l'électricité. Pour donner un exemple de ces qualités, l'Auteur les compare à la force d'inertie par laquelle un corps résiste au mouvement étant dans le repos & exige lorsqu'il est en mouvement une force égale pour arrêter ce mouvement.

Maintenant examinons avec attention l'état d'un corps placé, comme je l'ai dit ci-dessus, dans la sphère d'action d'un corps électrique excité, par exemple d'un gâteau de résine, d'un plateau de verre ou de toute autre substance non conductrice; ou bien en d'autres termes, considérons l'état d'une plaque métallique placée sur le gâteau résineux d'un électrophore, en supposant que ce gâteau soit chargé d'une électricité positive; électricité qu'il acquiert facilement en glissant sur sa surface le bouton d'une bouteille de Leyde chargée à la manière ordinaire, ou en électrisant le gâteau par quelqu'autres moyens.

L'électricité surabondante du fluide électrique du gâteau repousse le fluide électrique du plateau de métal à son extrémité la plus éloignée, & y produit une accumulation de ce fluide; ou dans d'autres termes, elle y produit une électricité positive, tandis qu'elle produit une électricité négative à la surface qui est en contact avec le gâteau.

Si dans cet état un corps conducteur est mis en contact avec la plaque métallique ou qu'étant dans une distance où elle puisse le frapper, il en reçoive une étincelle, cette étincelle est le fluide électrique de la plaque métallique, qui étoit accumulé sur la surface externe de l'extrémité du métal par la force repulsive de l'électricité qui est surabondante dans le gâteau.

Si on touche la plaque métallique à l'endroit où elle est vraiment dans un état négatif, elle donnera néanmoins une portion de son électricité positive accumulée, parce que la vertu répulsive de l'atmosphère du gâteau oblige ce fluide électrique accumulé de sortir de quelque partie que ce soit de ce métal, le fluide électrique parcourant très-librement les métaux.

Le corps approché n'ayant que son électricité propre & le métal ayant une couche de son épaisseur où elle est accumulée, la vertu répulsive n'a plus la force de le retenir, elle se rapproche précipitamment.

Le plateau métallique étant ainsi privé du fluide électrique qui s'y étoit accumulé devient électrisé négativement: mais la vertu répulsive du fluide électrique du gâteau continuant d'agir sur le plateau métallique, renvoie, repousse ce qui y reste d'électricité vers sa partie la plus éloignée; de manière à mettre le plateau métallique dans le même état où il étoit avant qu'il eût été mis sur le gâteau. Ainsi l'état négatif dans lequel ce plateau se trouve ne peut paroître que quand ce métal est hors de l'action de l'atmosphère du gâteau: c'est pourquoi si on enlève le plateau métallique par une main qui l'isole du gâteau, il donne des signes évidens qu'il a perdu une partie de sa portion naturelle d'électricité; ou dans d'autres mots qu'il est électrisé négativement, le gâteau résineux ayant plus de force pour conserver l'état d'électricité qu'il a acquis, que le plateau métallique.

Si le gâteau résineux est dans un état d'électricité négative, ce qu'il acquiert par le frottement, soit avec la main sèche, soit avec un morceau de drap ou une peau rude, ou en glissant sur sa surface la partie négative d'une bouteille chargée ou par quelque autre procédé, il arrivera le contraire des phénomènes précédens; c'est-à-dire, que le fluide électrique du plateau métallique trouvant une espèce de vuide d'électricité sur le gâteau résineux, s'élance dessus par cette porte & par là laisse son extrémité opposée dans un état négatif. Un corps conducteur qui a sa quantité, sa portion naturelle de fluide électrique, étant porté près du plateau de métal, qui est d'un état d'électri-

cité négative, lui donne une étincelle que le plateau retient comme une portion ou doſe de plus ajoutée à la ſienne. Si le plateau métallique eſt enſuite ſéparé du gâteau réſineux, il retiendra la quantité additionnelle qu'il a reçue du corps qu'on en a approché, parce que le gâteau réſineux étant par ſa nature plus capable, plus fort que le metal pour retenir l'état d'électricité qu'il a acquis, le gâteau réſineux demeure dans le même état où il étoit, avant que le métal fût placé ſur lui. Mais le plateau métallique ayant acquis une quantité additionnelle dans le tems où il étoit placé ſur le gâteau, & portant avec lui ſa quantité ou portion; le plateau doit par conſéquent être dans un état poſitif lorſqu'on l'enlève du gâteau réſineux.

Ceci confirme ce qui a été dit ci-devant, que dans le premier cas le gâteau de réſine ne quitte point ou ne ſe déſaiſit pas du fluide électrique qu'il a acquis & dans le ſecond cas, il ne dérobe pas au plateau métallique le fluide électrique qu'il a perdu.

Ce qui arrive au plateau de métal placé ſur le gâteau réſineux, arrive auſſi à la plaque de métal ſur laquelle le gâteau réſineux eſt fixé d'ordinaire. Mais l'effet inverſe ou contraire doit avoir lieu ici: c'eſt-à dire, lorſque le plateau ſupérieur eſt enlevé de deſſus le gâteau dans un état poſitif, la plaque de métal qui eſt ſous la réſine doit ſe trouver dans un état négatif, ſi l'électrophore eſt poſé ſur un ſupport électrique.

On demandera peut-être quelle différence il y a entre un électrophore & une bouteille garnie ou un plateau de verre garni des deux côtés & chargé? Je réponds qu'il n'y a point du tout de différence ſi les deux ou ſeulement une des garnitures métalliques peut s'enlever par des cordons de ſoie ou un morceau de cire à cacheter ou tout autre corps propre à iſoler.

Je vais expliquer maintenant la nature d'un électrophore d'une manière plus familière aux Electriciens qui comprennent la théorie reçue; en prenant au lieu d'un électrophore, un morceau de glace préparé comme pour le tableau magique, avec cette différence ſeulement que les deux garnitures peuvent être enlevées au moyen de cordons de ſoie qui y ſont attachés ou par des bâtons de cire à cacheter. Après avoir établi une libre communication entre le réſervoir commun & la garniture de deſſous ou inférieure; faites toucher la garniture ſupérieure ou du deſſus au premier conducteur d'une machine électrique; le plateau de glace ſe trouvera chargé à la manière ordinaire.

Le premier conducteur a obligé une quantité ſurabondante de fluide électrique de s'accumuler ſur la ſurface la plus proche de lui, par le moyen de la garniture; & il y en a eu autant de fluide électrique qui a été obligé de quitter la ſurface oppoſée & de paſſer dans le réſervoir

réſervoir commun. Maintenant, ouvrez ou plutôt établiſſez une communication métallique entre les deux garnitures : à l'inſtant le verre ou la glace ſera, comme l'on dit, déchargée; & en effet, voilà ce qui ſe paſſe en apparence. Mais ſi nous examinons avec plus d'attention ce qui eſt arrivé, nous trouverons que la garniture métallique ſupérieure, ou de la ſurface du deſſus, a communiqué par la décharge tout le fluide électrique que le premier conducteur avoit accumulé ſur elle; & en outre, cette partie de ſon propre fluide électrique que le pouvoir répulſif du fluide électrique ſurabondant communiqué à cette ſurface ſupérieure du verre par la force qui chargeoit, fait pénétrer dans le verre même. Enfin, la garniture inférieure a recouvré autant de fluide électrique, que le verre en avoit contraint de la traverſer pour paſſer dans le réſervoir commun; & la garniture a en outre acquis ou abſorbé cette quantité de ſurplus ou additionnelle que cette ſurface du verre, qui étoit devenue dans un état négatif, a tirée du métal même. Ainſi, on ſentira que le verre n'a en aucune manière, quand la décharge s'eſt faite, communiqué ni partagé cet état d'électricité qu'il avoit acquis par la force de la machine qui l'a chargé.

Ainſi, puiſque le verre & toutes les ſubſtances électriques recouvrent avec beaucoup de difficulté un état d'électricité, ſoit négatif, & le communiquent avec beaucoup de réſiſtance, il doit s'enſuivre que quand les deux garnitures ſont ſéparées, éloignées du verre, de façon qu'elles ne ſe trouvent plus à portée d'abſorber ou de perdre le fluide électrique par le moyen d'autres corps conducteurs placés dans leur proximité, la garniture ſupérieure qui étoit poſitive lorſque le verre étoit chargé, & qui étoit preſque dans ſon état naturel, lorſqu'après la décharge il eſt demeuré joint ou en contact avec le verre, cette garniture ſupérieure, dis-je, étant ſéparée, doit alors donner des ſignes d'une électricité négative, puiſqu'elle a perdu dans le moment de la décharge une portion de ſon propre fluide électrique naturel, de la manière dont nous l'avons expliqué. La garniture inférieure, qui étoit dans un état négatif, lorſque le verre étoit chargé, & qui (comme l'autre garniture) étoit dans un état naturel quand après la décharge faite elle eſt demeurée jointe, ou a conſervé ſa communication avec le verre; cette garniture inférieure, dis-je, doit pour lors, étant ſéparée & éloignée du verre, ſe trouver dans un état poſitif, parce qu'elle a abſorbé une quantité de fluide électrique de la manière expliquée. Or, la garniture doit, au moment où on la ſépare du verre, emporter avec elle une partie de la quantité ſurabondante d'électricité qu'elle poſſéde, parce que le verre n'étant pas diſpoſé à changer aiſément ſon état acquis d'électricité, laiſſe le métal tel qu'il eſt, ſans lui prendre rien de cette quantité de fluide électrique qu'il a acquiſe.

Si ces deux garnitures ſéparées, éloignées du verre ſont portées

l'une près de l'autre, elles s'attirent l'une l'autre; il s'enſuit une étincelle, parce que la garniture qui a acquis une ſurabondance de fluide électrique, la communique à l'autre garniture qui en a perdu cette même quantité: par cette tranſmiſſion l'équilibre ſe trouve rétabli entre elles.

Si ces deux garnitures ſont appliquées comme auparavant ſur le même verre, on tirera une étincelle d'électricité poſitive de la garniture ſupérieure, & une étincelle d'électricité négative de la garniture inférieure. Si de nouveau on les ſépare & éloigne du verre, comme dans le premier cas, la garniture ſupérieure donnera une étincelle négative, & la garniture inférieure donnera une étincelle poſitive: ces étincelles peuvent ainſi être tirées alternativement pendant long-tems.

Cette théorie de l'électrophore démontre 1°. qu'un électrophore eſt dans le fait une bouteille de Leyde d'une forme particulière, ou une eſpèce de tableau magique dont les garnitures, ou du moins une d'elles, eſt enlevée à volonté par le moyen d'une poignée que forme un corps non conducteur.

2°. Que l'électrophore, avant que le plateau de métal ait été touché, eſt dans le fait une eſpèce de bouteille de Leyde ou un tableau magique chargé, & après que l'électrophore a été touché, il repréſente le tableau magique déchargé.

3°. Que l'étincelle tirée du plateau de métal après qu'il eſt ſoulevé de deſſus le gâteau réſineux, par le moyen d'un corps non conducteur, eſt la même qui eſt donnée par la garniture d'une bouteille de Leyde, tirée par le moyen d'un corps iſolé après que la bouteille a été déchargée, ou bien par la garniture d'un tableau magique ſéparée du verre par un bâton de cire à cacheter, ou un autre corps non conducteur, après que le tableau magique a été déchargé à la manière ordinaire.

Il paroît auſſi par cette théorie qu'une bouteille de Leyde ne perd qu'en apparence toute ſa vertu électrique par la décharge ou exploſion, mais que cette bouteille une fois chargée peut donner un nombre indéfini d'étincelles, en enlevant la garniture interne, par le moyen d'un corps non conducteur, de deſſus le verre, pourvu qu'on la touche auparavant de la remettre dans ſa même place ou avant qu'elle ſoit remiſe en contact avec le verre; ce qui ſe peut répéter alternativement. La meilleure forme pour une pareille bouteille de Leyde, eſt la forme conique, telle que celle d'un verre à boire dont je me ſuis ſervi pour cette expérience. J'ai d'abord appliqué une feuille d'étain ſur la ſurface interne du verre ſans l'y coller; enſuite j'ai rempli le verre de cire fondue & j'y ai fixé au milieu un bâton de cire à cacheter ou un bâton de verre.

RAPPORT

Fait par M. THOMAS DU MOREY, *Chevalier de l'Ordre du Roi, ancien Ingénieur de ſes Armées, Ingénieur en Chef des Etats de Bourgogne, & Monſieur le Chevalier* DE FRAZAN, *Chevalier de Saint-Louis, ancien Commiſſaire des Guerres; Commiſſaires nommés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon.*

M. de Saint Auban, Maréchal des Camps & Armées du Roi, Commandeur de l'Ordre de Saint-Louis, & Inſpecteur-Général d'Artillerie, a adreſſé à l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pluſieurs Mémoires imprimés concernant le ſervice & l'uſage de l'Artillerie & la conſtitution du perſonnel de ce Corps : par ſes lettres du 20 Juillet & 4 Août 1779, il invite la Compagnie à s'expliquer ſur le mérite du ſyſtême qu'il adopte, & ſur celui qu'il combat.

Pour mettre l'Académie en état de ſe déterminer ſur l'objet de cette demande, les Commiſſaires qu'elle a nommés auront l'honneur de lui expoſer l'état de la queſtion qui partage l'opinion de MM. les Officiers du Corps Royal; ils rapporteront enſuite un extrait abrégé des Ouvrages de M. de Saint-Auban, & de l'avis des Académies & des Savans qui ont écrit ſur cette matière.

Le véritable objet de la conteſtation ſe réduit à ſavoir: Si des pièces d'artillerie courtes & légères, telles qu'on les propoſe par le nouveau ſyſtême, ſont plus avantageuſes pour le ſervice de la guerre de campagne que les pièces anciennes, conformes à l'Ordonnance de 1732.

Sur ce ſimple expoſé, on conçoit que la ſolution de ce grand problême, exige néceſſairement la diſcuſſion de tous les objets relatifs aux manœuvres & à l'effet de l'artillerie; à ſa ſolidité & à ſa durée, à la juſte proportion & aux effets que produit l'inflammation des charges, & à la juſteſſe de tir; à l'étendue des portées à boulets, & à cartouches; à la direction de l'ame, au recul des pièces; aux moyens que l'on a employés pour en diminuer la longueur & le poids, & à ceux que l'on indique pour les manœuvres à bras d'hommes; & enfin, aux convois néceſſaires pour l'approviſionnement de cette même artillerie, que l'on propoſe de rendre beaucoup plus nombreuſe que l'ancienne.

Pour réſoudre ces queſtions, M. de Saint-Auban guidé par un zèle vraiment patriotique, & éclairé par une ſaine théorie & par une longue expérience, rapporte tout ce qui a été écrit ſur cette matière, en faveur, ou contre le nouveau ſyſtême ; il le combat par des raiſons puiſſantes & qui tirent une nouvelle force des ſuccès conſtans de l'ancienne artillerie & de ſa ſupériorité ſur celle des autres nations ; il cite une multitude d'expériences qui confirment ſon opinion ; il entre dans tous les détails propres à répandre la lumière, & ſans prétendre décider la queſtion, il conclut, qu'il n'y a que des expériences comparatives faites impartialement, d'après les moyens qu'il indique, qui puiſſent mettre le Miniſtère en état de prononcer définitivement ſur cette conteſtation, qui diviſe en quelque ſorte le Corps Royal d'Artillerie.

L'Académie de Dijon n'a aucun des moyens néceſſaires pour tenter des expériences de cette nature, mais elle ne peut refuſer ſa confiance à celles qui ont été faites & qui ſont conſignées dans les écrits des meilleurs Phyſiciens & des plus habiles Officiers d'Artillerie de l'Europe, & qui ſont rapportées dans les différens écrits de M. de Saint-Auban.

Il déclare dans un avant-propos, » qu'en expoſant les inconvéniens » multipliés des changemens opérés rapidement dans l'artillerie & le » danger de les ſoutenir, il n'a été conduit que par amour pour le » bien de l'Etat, par attachement aux principes de l'Art & à la gloire » de ſon corps ;

» Il s'écrie : comment oſer dire ſérieuſement à une nation auſſi » brave qu'éclairée : Vous avez une artillerie reſpectable, qui vous ſert » de tems immémorial avec autant de gloire que de ſuccès, & que » les autres nations redoutent en s'efforçant de l'imiter ; il faut vous » en défaire ; tout ce qu'elle a fait juſqu'à préſent doit être compté » pour rien en comparaiſon des miracles que nous vous promettons » avec la nouvelle artillerie, &c ».

Il donne enſuite le précis d'un Mémoire préſenté au Miniſtre en 1768 & 1771, où il combat avec force le nouveau ſyſtême ; il s'appuie des autorités qu'il a trouvées dans un Ouvrage de feu M. de Valliere, imprimé avec Privilége du Roi, contre les efforts de quelques Novateurs qui, ſous le prétexte de quelques changemens utiles & néceſſaires, ne tendent qu'à l'anéantiſſement de l'artillerie & de la ſupériorité qui ne lui a jamais été conteſtée. Il ſe plaint de ce que les expériences faites à Strasbourg en 1764, furent exécutées myſtérieuſement par les partiſans du nouveau ſyſtême, & qu'on en écarta les Officiers qui par leurs connoiſſances & leurs grades auroient pu former des objections très-embarraſſantes. Il rapporte l'extrait d'un Mémoire de M. de Valliere dans lequel ce Général combattoit le ſyſtême des Novateurs de ſon tems, & il fait voir que le nouveau ſyſtême

actuel eſt à-peu-près le même que celui que les ſieurs Moor & Stark, Anglois, propoſèrent à la France en 1752, & qui fut rejetté après les expériences & l'examen le plus ſérieux : il montre le tableau de la diminution des pièces ; l'on y voit que la longueur de celles de huit eſt diminuée de deux pieds cinq pouces, & ſon poids de 1016 liv. & que celles des pièces de 12, eſt plus courte de deux pieds ſix pouces & qu'elles ſont plus légères de 1360 liv. : enſuite, il fait le détail des moyens que l'on a employés pour faire paroître les portées de ces pièces courtes & légères auſſi étendues que celles des anciennes des mêmes calibres. » On a cru, dit-il, remplir cet objet en donnant » à la pièce un demi degré d'élévation au-deſſus de l'horiſon, en di- » minuant le vent du boulet & en adaptant à la culaſſe une pinnule, » ou viſière mobile, à charnière & à couliſſe «.

Il montre l'inſuffiſance de ces moyens par les différentes expériences qui ont été faites ; par le déſavantage de pointer les pièces au-deſſus de l'horiſon, ce qui les prive de la juſteſſe de tir & de l'effet des ricochets : il fait ſentir l'impoſſibilité de ſe ſervir des boulets qui n'ont qu'une ligne de vent, lorſqu'on eſt obligé de les chauffer pour incendier quelques magaſins, ou lorſque les pièces ont tiré un certain nombre de coups ; ou enfin, lorſque les boulets ont augmenté de volume par la rouille.

Il fait obſerver la difficulté de ſe ſervir de la pinnule ou viſière mobile, dans une action vive ; & les inconvéniens qui réſultent du prodigieux recul, occaſionné par la légéreté des pièces & par les changemens que l'on a faits dans leurs affuts (1).

Ces obſervations ſont confirmées dans un ouvrage de M. du Puget, ſous le titre d'Eſſais ſur l'Artillerie de Siége & de Campagne, & par le Mémoire de M. de Valliere déjà cité, dont M. de Saint-Auban rapporte de ſuite un extrait contenant onze pages d'impreſſion, où il eſt prouvé évidemment que les pièces les plus longues ont auſſi plus de juſteſſe de tir, plus d'étendue dans leurs portées, plus de ſolidité, moins de recul, & qu'elles ſont auſſi faciles à manœuvrer que les pièces courtes. Ces aſſertions ſe trouvent confirmées par les maximes extraites du même Mémoire, par des lettres adreſſées à M. de Saint-Auban par différens Officiers ſupérieurs du Corps Royal de l'Artillerie, par l'opinion de M. le Maréchal de Saxe, par celle du Roi de Pruſſe ; &

(1) Le recul des pièces de 12 nouvelles, eſt de 16 à 17 pieds.
Celui des pièces de 12 anciennes, eſt de 4 à 4 pieds & demi.
Celui des pièces de 8 nouvelles, d'environ 12 pieds.
Des mêmes anciennes de 3 pieds environ. Elles ſont dans le Rapport d'un à 4 pour le 12, & d'un à 3 pour le 8.

par le récit de ce qui eſt arrivé dans pluſieurs grandes actions de guerre. M. de Saint-Auban compare enſuite par détail, dans quatre articles ſéparés, la ſolidité, le recul, la longueur des portées & la juſteſſe de tir, des nouvelles pièces avec les anciennes; il cite le réſultat d'un grand nombre d'expériences qui confirment ſon opinion; il prouve par le calcul que les pièces longues de 4 & de 8, ſont plus avantageuſes pour le ſervice que les pièces courtes de 8 & de 12, & que ces mêmes pièces longues avec leurs affuts ſont plus légères que les pièces courtes auſſi avec leurs affuts (1).

Enfin, qu'avec le même nombre d'équipages on porte le double de munitions de guerre pour les pièces longues de quatre, que pour les pièces courtes de huit, & un tiers de plus pour les pièces longues de 8, que pour les courtes de 12: d'où il réſulte plus d'embarras dans le ſervice & dans les marches avec l'artillerie courte qu'avec la longue.

Dans le ſecond Mémoire intitulé *Réſumé*, M. de Saint-Auban propoſe pluſieurs queſtions relatives à tous ces objets; il deſire que le Miniſtre interroge les Officiers ſupérieurs de l'artillerie, en leur laiſſant la pleine liberté de dire franchement leur avis; il croit avec beaucoup d'apparence qu'ils ſeront tous de ſon ſentiment. Il répond enſuite lui-même à toutes ces queſtions, & toujours contradictoirement au nouveau ſyſtême; il donne des raiſons qui paroiſſent fondées ſur la plus ſaine théorie & une pratique conſtante.

Dans le troiſième Mémoire, il propoſe des queſtions purement relatives à la conſtitution du perſonnel de l'Artillerie & à la formation du Corps Royal; il répond à ces queſtions & rejette comme impoſſible dans l'exécution, les changemens que les Novateurs propoſent d'y faire: ces objets, ainſi que ceux qui ſont relatifs aux différens ſyſtêmes de tactique que M. de Saint-Auban diſcute dans le cours de ſon ouvrage, n'étant pas du reſſort de l'Académie de Dijon, les Commiſſaires s'abſtiendront d'en rapporter ici les extraits.

Dans un *poſt-ſcriptum* auſſi étendu que le Chapitre précédent, M. de Saint-Auban examine les expériences qui ont été faites ſur les fuſils dont ſont armées les Troupes Françoiſes; il obſerve que ſon opinion ſur l'artillerie ſe trouve confirmée par le rapport du Comité de MM. les Inſpecteurs-Généraux de l'Infanterie, préſidés par M. le Maréchal Duc de Biron.

Ce Procès-verbal conclut qu'on ne peut diminuer la longueur de ces armes ſans préjudicier infiniment au bien du Service; il remarque

(1) Ce paſſage qui n'a pas été contredit par les Novateurs, prouve que la réduction du poids a été entièrement faite ſur le métal.

que ce fait eſt confirmé par les expériences de M. le Chevalier d'Arcy, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, lequel a dit, dans un Mémoire imprimé en 1752, que les portées des armes à feu diminuent avec les longueurs, & que cet Auteur a la même opinion ſur les pièces de canon que ſur les fuſils, ainſi qu'il l'a écrit dans un autre Mémoire imprimé en 1760, ſous le titre d'*Eſſais ſur l'Artillerie*.

Il rapporte enſuite les expériences qu'il a faites en préſence de pluſieurs Membres de l'Académie des Sciences, qui toutes confirment les mêmes réſultats, & il diſcute les objets relatifs aux charges des armes à feu; & il prouve par une bonne théorie & des expériences multipliées, que la charge doit être proportionnée à la longueur des pièces, & tellement modérée, que toute la poudre s'enflamme avant que le boulet ſoit hors de la pièce; il ajoute qu'une plus grande quantité de poudre eſt perdue & nuiſible, & qu'une moindre quantité n'imprime pas au boulet toute la vîteſſe initiale dont il eſt ſuſceptible. Cette théorie, conſtamment d'accord avec l'expérience, paroît démontrée, autant qu'il eſt poſſible de démontrer les effets de la poudre renfermée dans une arme à feu.

Il examine enſuite l'effet du chauffage ſur les boulets pour les réduire aux calibres des pièces auxquelles on les deſtine, & il s'accorde à dire avec M. le Comte de Buffon, & à prouver, par des expériences, que ces boulets deviennent d'autant plus légers ſous un même volume, & d'autant moins ſolides qu'ils ont été chauffés plus longtems & plus ſouvent; d'où il ſuit, qu'ils ſont d'un uſage moins avantageux pour toutes les opérations de guerre.

Il combat avec ſuccès les opinions nouvelles de quelques paradoxes avancés par différens Auteurs, il relève ſur-tout les contradictions manifeſtes qui ſe trouvent ſur la portée du canon chargé à boulets ou à cartouches; contradictions bien avérées par l'expérience, & d'après l'expoſé même de ces Auteurs, qui prouve l'incertitude du tir à boulet & le peu d'effet des cartouches aux diſtances qu'ils déterminent.

Le quatrième chapitre de l'ouvrage de M. de Saint-Auban contient un Mémoire lu par M. le Comte de Treſſan, Lieutenant-général des Armées du Roi, & Membre de l'Académie des Sciences, dans la Séance du 23 Août 1772, *ſur l'Artillerie ancienne & ſur le projet d'une Artillerie nouvelle*.

Ce Mémoire approuvé par l'Académie, eſt de dix pages d'impreſſion; il confirme dans ſes détails l'opinion de M. de Saint-Auban, & les avantages de l'artillerie longue & forte, ſur les pièces courtes & légères, & il inſiſte ſur la néceſſité de faire des expériences comparatives qui ſont tout ce que demande M. de Saint-Auban, avec tant d'inſtance & tant de raiſon.

Il ajoute des réflexions très-importantes au Mémoire de M. le Comte de Treſſan, & dévoile les précautions que l'on a priſes dans les expériences faites à Strasbourg, pour en écarter les Officiers ſupérieurs de l'Artillerie, & pour faire prévaloir le nouveau ſyſtême. Il oppoſe à ces expériences celles qui ont été faites depuis à Douay, ſous les yeux de Monſeigneur le Comte d'Artois, & montre que les réſultats ont été entièrement oppoſés à ceux des expériences faites à Straſbourg. (1)

Il réfute enſuite article par article, un écrit anonyme intitulé : *Lettre d'un Officier d'Artillerie à un Officier Général, ſur les queſtions qui agitent le Corps de l'Artillerie, relativement aux changemens qui ont été faits depuis* 1764. Il relève les fauſſes citations & ſe plaint avec juſte raiſon, de l'indécence avec laquelle on parle dans cet écrit des hommes célèbres qui ont le mieux mérité de la Patrie.

Dans le cinquième Mémoire, M. de Saint-Auban propoſe des expériences comparatives ſur les portées, ſur la juſteſſe de tir, ſur le recul & la durée des pièces longues de 1732, & ſur les pièces courtes & légères du nouveau ſyſtême; il indique les moyens d'amener ces expériences à une parfaite égalité, d'en écarter toute illuſion. Il propoſe de conſigner une grande ſomme, à charge que les Novateurs en dépoſeront une pareille, ſur leſquelles on prendra la dépenſe des expériences, & dont le reſtant appartiendra à ceux en faveur de qui les expériences ſe feront déclarées & auront été reconnues par MM. les Commiſſaires

Il tranſcrit enſuite une lettre de M. Tronçon du Coudray, l'un des plus zélés partiſans du nouveau ſyſtême; il réfute ſes opinions par une réponſe & un *poſt-ſcriptum*, où il inſiſte particulièrement ſur ce qui a rapport aux boulets chauffés à pluſieurs repriſes, & il rapporte en entier le paſſage de M. le Comte de Buffon, abſolument contraire aux vues de M. du Coudray. Il termine ce Mémoire par une lettre de M. de Maizeroi dont les écrits confirment ſes opinions. M. de Saint-Auban donne dans une planche gravée, la coupe & le profil de quatre pièces d'Artillerie ſur leſquelles on apperçoit d'un coup d'œil, les changemens que l'on propoſe de faire ſur la longueur, l'épaiſſeur & le diamètre de ces pièces : cette inſpection ſeule indique la force & la ſolidité des anciennes pièces & la foibleſſe des nouvelles.

Dans un ſixième Mémoire intitulé *Appendice*, il préſente quelques nouvelles réflexions ſur les mêmes objets, il appuie les raiſonnemens les plus ſolides par un Mémoire que M. de Valliere a lu en 1775, à

(1) Voyez les pages 173 juſqu'à 182, du Mémoire de M. de Saint-Auban.

l'Académie

l'Académie des Sciences, dont il étoit Membre, & qui a eu l'approbation de cette illuſtre Compagnie, qui l'a fait inſérer dans le volume de ſes Mémoires de l'année 1772. On voit dans ce Mémoire, pag. 254 & ſuivantes, que les principes établis par M. de Valliere, ſont d'accord avec la plus ſaine théorie & la pratique, & conformes à ceux de M. de Saint-Auban.

Cet Auteur examine enſuite les forces réelles qui ſeroient néceſſaires pour manœuvrer l'Artillerie à bras d'hommes ſuivant le nouveau ſyſtême; il démontre par des calculs inconteſtables que le nombre d'hommes propoſés pour le ſervice de l'Artillerie, par les zélateurs du nouveau ſyſtême, ſeroit inſuffiſant, & il fait voir, d'après les principes de MM. de la Hire, Déſaguilliers, & autres célèbres Phyſiciens, qu'il faudroit *quarante-cinq mille hommes* pour le ſervice ſeul de l'Artillerie d'une armée de cent bataillons. (1)

Il regrette fort que M. le Maréchal de Muy n'ait pas eu le tems de faire faire les expériences qu'il s'étoit propoſées, & qui auroient décidé la queſtion qui agite & diviſe le Corps Royal d'Artillerie; il fait remarquer, en paſſant, que M. le Maréchal de Saxe penſoit ſur l'Artillerie courte comme M. de Valliere & lui.

Il obſerve que l'Artillerie courte ne peut ſervir dans les batteries, parce qu'elle en détruit les jouées en très-peu de tems, d'où il ſuit qu'il faudroit avoir, à la ſuite d'une armée, un double équipage d'Artillerie.

Il rapporte une Lettre & un Mémoire d'obſervation de M. de Gribeauval, par lequel cet Officier général d'Artillerie déſapprouve les pièces à la Suédoiſe, & repouſſe l'imputation qu'on lui a faite d'avoir été le promoteur de l'Artillerie courte & légère, qui, diſoit-on n'avoit été admiſe en France que d'après les repréſentations & obſervations qu'il avoit faites au Gouvernement ſur la ſupériorité & ſur tous les avantages de cette Artillerie courte & légère comparée à l'ancienne de l'Ordonnance de 1732.

Les expériences faites à Londres ſont d'accord avec les principes de M. de Saint-Auban; & les Académies les plus célèbres de l'Europe ont donné leur approbation à ſon ſyſtême, en le conſignant avec éloge dans leurs archives. (2)

M. de Saint-Auban rapporte une Lettre de M. d'Antoni, Directeur général de l'Artillerie & des Fortifications du Roi de Sardaigne, pag. (284), qui confirme ſon ſyſtême. Une Lettre de M. le Comte de Buf-

(1) Voyez page 242 du Mémoire de M. de Saint-Auban.

(2) Voyez pages 283 de l'Appendice.

ſon, du 6 Août 1776, eſt encore plus préciſe & plus concluante; une autre Lettre du 23 Novembre 1776, de M de Fouchy, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Paris, écrite de la part de cette Compagnie à M. de Saint-Auban, l'affermit de plus en plus dans ſes opinions.

A la ſuite du Mémoire précédent, il s'en trouve un ſeptième ſous le titre de *Notes à ajouter au Mémoire ſur les nouveaux ſyſtêmes d'Artillerie* M. de Saint-Auban réfute les *fauſſetés* qu'il prétend que les Novateurs ont avancées, & l'imputation qu'ils font à M. de Valliere d'avoir établi le ſyſtême d'une Artillerie courte & légère, tandis que l'on voit, dans tous ſes écrits, qu'il l'a combattu juſqu'à ſa mort.

Dans un huitième Mémoire, M. de Saint-Auban rapporte les obſervations & expériences ſur la théorie & la pratique de l'Artillerie, par M. le Chevalier d'Arcy, Maréchal des camps & armées du Roi, Membre de l'Académie des Sciences de Paris. On voit dans cet écrit & dans la réponſe de M. de Saint-Auban, les différentes opinions de ces deux Officiers généraux ſur les effets de la poudre dans les armes à feu de toute eſpèce; en réfléchiſſant ſur ces deux écrits, on ne peut ſe refuſer à la force des raiſonnemens de M. de Saint-Auban & aux conſéquences qu'il tire des principes phyſiques & des expériences multipliées qu'il a faites & qu'il rapporte.

M. le Chevalier d'Arcy a repliqué qu'il croyoit n'avoir pas été entendu par M. de Saint-Auban, & il rapporte pluſieurs expériences nouvelles.

M. de Saint-Auban répond à cette replique par un Mémoire particulier, dans lequel il prouve que l'on ne peut conclure du petit au grand dans la matière dont il s'agit, aux expériences faites en petit par M. le Chevalier d'Arcy; il oppoſe avec ſuccès les expériences faites en grand dans toutes les écoles d'Artillerie, & les conſéquences qu'il en tire paroiſſent très-concluantes en faveur de l'ancienne Artillerie longue & riche en métal.

M. le Chevalier d'Arcy a fait une réponſe à ce ſecond Mémoire de M. de Saint-Auban. Il rappelle à peu près les mêmes raiſons qu'il avoit données dans ſa première replique, & elles laiſſent toujours la même incertitude en ce qu'il ne répond pas nettement aux queſtions preſſantes qu'avoit faites M. de Saint-Auban, de lui déſigner les erreurs dans leſquelles M. le Chevalier d'Arcy croit qu'il eſt tombé. En effet, cette incertitude ne peut être entièrement diſſipée, & d'une manière ſatisfaiſante que par les expériences comparatives faites en grand, & telles que M. de Saint Auban ne ceſſe de les réclamer; elles paroiſ-

ſent auſſi aux Commiſſaires de l'Académie de Dijon le ſeul moyen de terminer définitivement cette grande queſtion.

A la ſuite de ces Mémoires eſt une lettre de M. de Saint-Auban dans laquelle il invite l'Editeur du Mercure de l'inſérer dans ce Journal : » il dit que s'il n'a pas entendu M. le Chevalier d'Arcy, les plus ha- » biles Phyſiciens & les gens du métier, n'ont pu découvrir les prin- » cipes de Phyſique & de Géométrie qui ont conduit cet Académicien » a avancer ſur la théorie & la pratique de l'Artillerie, les faits qu'il » a avancés, & qui euſſent été contraires, s'il eût fait les mêmes expé- » riences en grand. M. de Saint-Auban critique, ſur-tout, le paſſage » où M. d'Arcy dit que pour qu'une pièce de 24 chargée à l'ordi- » naire de huit livres de poudre, fût de la longueur la plus avanta- » geuſe, il faudroit qu'elle eût huit cent pieds de longueur réduits » à 340, par des conſidérations que l'expérience a fait connoître (1) «.

Il eſt à propos de lire les principes de cette théorie ; les Commiſſaires ne les rapportent pas ici comme étant trop éloignés de la pratique journalière & poſſible de l'Artillerie.

Dans un autre Mémoire, M. de Saint Auban rapporte les procédés que les ſieurs Moor & Stark ont employés inutilement pour faire accepter en France des canons de tous calibres, plus courts & plus légers des deux tiers que les anciens ; il cite toutes les expérien es qui furent faites alors & qui firent rejetter ce ſyſtême, & il l'aſſimile à celui que les novateurs propoſent aujourd'hui.

Dans le Mémoire ſuivant, il rapporte les expériences qui furent faites à l'Arcenal de Paris en 1752, par ces deux Anglois en préſence de M. le Chevalier d'Arcy ; il donne le détail de toutes les pièces d'artillerie qui furent fondues alors & furent reconnues beaucoup moins ſolides que les anciennes, par rapport à l'étain & autres matières ſecrètes qui avoient été mélangées à la fonte en trop grande quantité.

M. de Saint-Auban fait enſuite un article particulier des épreuves qui furent faites ſecrètement par les ſieurs Moor & Stark en préſence de M. le Chevalier d'Arcy ; il rapporte comment ces Anglois éluderent de faire les expériences de leurs pièces en préſence du Roi qui le deſiroit ; il prouve ce fait en rapportant copie de la lettre que ces deux Anglois lui écrivirent le 2 Mai 1752. (Voyez la page 153.)

Ces Etrangers ayant enſuite fait un nouveau traité avec le Miniſtre (alors M. le Comte d'Argenſon), ils ſe refuſèrent aux épreuves qui devoient ſe faire le 27 Septembre ; il réſulte du Procès verbal qui fut dreſſé le même jour, que ces Anglois ne s'étoient pas conformés aux

(1) Page 101 de la ſeconde Partie.

ſoumiſſions qu'ils avoient données; les pièces ayant été vérifiées de poids & de formes différentes, en conſéquence ils ſortirent de France; ils n'avoient pas eu un ſuccès plus heureux en Angleterre & en Hollande où ils avoient offert leur prétendu ſecret.

Les épreuves faites à Choiſi, devant le Roi, ſur les portées & la vivacité de l'exécution des bombes eurent le même ſort que celles ſur le canon.

Le premier Volume de M. de Saint-Auban eſt terminé par un *poſt-ſcriptum* de l'Editeur, qui contient le réſumé de tout ce qui eſt contenu dans ce Volume à l'avantage de l'ancien ſyſtême d'Artillerie.

Dans un ſecond volume intitulé : *Diſcuſſion ſur les effets des pièces de canon de différentes longueurs*, M. de Saint Auban rapporte les extraits de tous les Journaux connus, & autres papiers publics qui ont fait mention des écrits pour & contre le nouveau ſyſtême d'Artillerie ; ce volume contient auſſi une lettre datée du 26 Avril 1779, écrite à M. de Saint-Auban de la part de la Société Royale des Sciences & Arts de Metz, par M. Duprés de la Géneſte, Secrétaire perpétuel de cette Société. Les Commiſſaires croient que l'Académie doit prendre lecture de cette Lettre & de la Réponſe de M. de Saint-Auban, dont ils ne pourroient donner une idée aſſez préciſe par des extraits ; il s'y trouve cependant, page 38, un paſſage par lequel on voit que M. de Saint-Auban ne proſcrit point & ne ſe déclare pas excluſivement contre l'adoption à la ſuite des armées, de quelques pièces courtes, légères & de facile tranſport, mais il ne les admet qu'avec les reſtrictions qu'il indique.

Les Commiſſaires ont penſé que la Compagnie ſeroit bien-aiſe de voir comment l'Auteur s'explique ſur cet objet ; c'eſt ainſi qu'il s'énonce :

» Si vous voulez vous donner la peine, Meſſieurs, de jetter les yeux » ſur la page 267 & ſuivantes de *l'Appendice aux Mémoires ſur les nou-* » *veaux Syſtêmes de l'Artillerie*, vous verrez que je ne pouſſe point à » l'excès, mais avec ſolidité de raiſon, mon attachement pour les an- » ciennes pièces de canon, puiſque je deſire que pour en faire une ex- » périence de guerre ſur laquelle il n'y ait rien à répliquer, on en em- » ploie un quart & même un tiers de nouvelles, concurremment avec » les anciennes ; mais j'ai dit que les pièces adoptées en France étant » dans chaque calibre beaucoup plus peſantes que celles d'Autriche & » de Pruſſe, ne ſont point aſſez légères pour ſuivre les manœuvres & » évolutions des troupes, & que par leur peu de longueur elles ne peu- » vent remplir avec le même ſuccès les objets de guerre que rempliſ- » ſoient les pièces de l'Ordonnance de 1732, & que l'on a proſcrites » depuis 1764. J'ai dit, & je crois avoir démontré, qu'ayant pris le

» parti d'imiter les étrangers, il eût fallu adopter leur ſyſtême, ſans » prendre un parti moyen; je ſais que du canon porté dans des lieux » où l'on ne s'attend pas d'en trouver, eſt très-impoſant, ſur tout lorſ- » que de très-près il eſt tiré à cartouches: auſſi avois-je propoſé aux » Généraux & aux Miniſtres dans les dernières guerres, d'avoir à la ſuite » des armées un petit nombre de pièces de trois, d'un quart moins » peſantes que la pièce de quatre à la Suédoiſe, qui peſe ſix cens » livres, attelées chacune de deux chevaux, comme l'eſt une chaiſe » de poſte, le conducteur monté, & d'avoir auſſi des caiſſons fort lé- » gers, attelés de même & chargés en munitions du poids ſeulement » de 600 livres, afin de pouvoir tranſporter avec beaucoup de célérité » cette petite Artillerie aux endroits où on le jugeroit néceſſaire; je » penſois & je propoſois d'en confier l'exécution à des dragons montés » & armés, qui, avec quelques inſtructions préliminaires exécuteroient » ce canon avec autant de ſuccès que les ſoldats d'Infanterie ont exécuté » la dernière guerre, le canon qui étoit affecté à leur régiment, & » c'eſt ce qu'ont exécuté la campagne dernière l'Empereur & le Roi de » Pruſſe: ce que je propoſois en pièces légères à la ſuite de nos ar- » mées, n'étoit qu'en ſurplus, & ſans ſe priver de l'artillerie ſolide qui » a été proſcrite; ce n'eſt pas cependant que l'on ne puiſſe faire mar- » cher & tranſporter avec beaucoup de célérité les anciennes pièces de » 12, de 8 & de 4, puiſque toutes les troupes ont vu, (je ne citerai que » la bataille de Raucoux & la journée de Joanesberg); elles ont vu les » pièces de canon de tout calibre ſe porter au grand trot à leur deſti- » nation, en précédant les troupes; & les canonniers qui, pour ſuivre » leurs pièces, étoient obligés de monter ſur les affuts, voitures & che- » vaux attelés. Il n'y a rien de merveilleux à cela, tout le ſecret con- » ſiſte à augmenter, dans ces circonſtances, de quelques chevaux les » attelages du canon & ceux des voitures de munitions qui doivent » les ſuivre; & ſi l'on n'avoit pas de chevaux de ſupplément, il ne » faudroit pas balancer, ainſi que je l'ai fait pluſieurs fois, à prendre » des chevaux de trait ſur les voitures de moindre importance; dans » des cas auſſi preſſans & auſſi importans, il faut faire uſage de tous les » moyens que l'on peut ſe procurer «.

Les Commiſſaires obſervent qu'en général les extraits de tous les Journaux, en louant les écrits de M. de Saint-Auban, donnent hautement la préférence au ſyſtême qu'il défend ſur celui qu'il combat, c'eſt-à-dire, à l'ancienne Artillerie ſur celle qu'on a propoſé d'introduire.

Les Commiſſaires qui ſont du même avis croient donc que l'Académie de Dijon peut & doit même porter ſon jugement ſur les ouvrages de M. de Saint-Auban, qui le requiert par ſes deux lettres, mais en même-tems, ils eſtiment que ce jugement ne doit porter que

ſur les objets purement relatifs aux ſciences Phyſico-Mathématiques & aux Arts, ſans s'occuper de ce qui a rapport à la Tactique & à la Politique, & ſur-tout ſans faire aucune mention de la lettre écrite de la part de la Société Royale des Sciences & des Arts de Metz, à M. de Saint-Auban. Au reſte, ils ſont perſuadés en particulier que cet Officier Général a démontré, autant qu'il eſt poſſible de le faire, l'effet de l'inflammation de la poudre dans les armes à feu, & la ſupériorité de l'ancienne Artillerie de l'Ordonnance de 1732, & des manœuvres qui y ſont relatives ſur l'Artillerie courte & légère ; ils deſirent avec M. de Saint-Auban qu'il plaiſe aux Miniſtres d'ordonner les expériences comparatives, ſeul moyen d'écarter toute incertitude & de concilier tous les eſprits.

Fait & clos à Dijon, le vingt-deux Novembre mil ſept cent ſoixante & dix neuf, par les Commiſſaires de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de la même Ville. *Signés* DE FRAZAN, ancien Commiſſaire des guerres, Chevalier de l'Ordre Militaire de Saint-Louis; THOMAS DU MOREY, Ingénieur en chef de la Province de Bourgogne, & Chevalier de l'Ordre du Roi.

COPIE du Jugement de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Dijon, ſur les Ouvrages de M. de Saint-Auban ; inſéré dans les regiſtres de l'Académie.

Ce rapport oui, l'Académie a fait lecture de pluſieurs fragmens des Ouvrages de M. de Saint-Auban; elle a vu avec beaucoup de ſatisfaction que les principes phyſico-mathématiques les plus sûrs autoriſoient l'attachement de cet Officier Général à l'ancien ſyſtême de l'Artillerie ; il étoit difficile qu'il pût s'égarer d'après d'auſſi grands Maîtres que MM. de Valliere, père & fils, Dupujet, de Saint-Remi, Chevalier d'Arcy, de Treſſan, de la Fréſiliere, de Belidor, &c., & partant des principes admis par les la Hire, les Déſaguillers, les Euler & les Buffon ;

L'Académie connoît trop ſes devoirs pour ne pas reſpecter les déciſions du Gouvernement, mais il lui ſemble que les moyens propoſés par M. de Saint-Auban pour reconnoître ſans ambiguité une vérité de la plus grande importance pour l'honneur & pour le ſalut de l'Etat, ſont très intéreſſans à adopter; que des expériences en grand, faites avec toutes les attentions & toutes les précautions capables d'en rendre les réſultats concluants, peuvent ſeules faire ceſſer les incertitudes. Les adverſaires de l'opinion de M. de Saint-Auban que l'amour de la pa-

trie anime, ne peuvent ſe refuſer à la demande qu'il en fait; & l'Académie ne doute pas qu'il ne les obtienne.

La Compagnie a chargé ſon Secrétaire perpétuel d'aſſurer M. de Saint-Auban, que ſes Ouvrages & ſon patriotiſme ont beaucoup ajouté à la haute eſtime que ſes talens reconnus depuis long-tems lui avoient inſpirée pour lui.

Dijon le 4 Décembre 1779.

Le Rapport que l'on vient de lire & l'Examen que l'Académie de Dijon a fait elle-même des ouvrages de M. de Saint-Auban, ont engagé cette Compagnie à s'aſſocier cet Officier Général pour Membre Honoraire.

Les Productions & Ecrits de M. de Saint-Auban ont eu les mêmes ſuccès à Berlin, puiſqu'on a vu dans les Gazettes & autres écrits publics, *que le Roi de Pruſſe avoit ordonné à ſon Académie, d'Agréger au nombre de ſes Membres, M. le Marquis de Saint-Auban, Lieutenant-Général des Armées Françoiſes.*

Cette diſtinction accordée précédemment par Sa Majeſté Pruſſienne, à MM. de Buffon, d'Alembert, de Treſſan & quelques autres, montre combien ce Souverain eſt juſte appréciateur du mérite & des divers talens.

BALANCIER

De Pendule à ſecondes, d'une nouvelle conſtruction;

Par le ſieur GRENIER, Horloger, au Vieux-Palais, à Rouen.

Explication de la Planche.

LA figure 1 repréſente en petit le Balancier tout monté; la figure 2 en repréſente la partie ſupérieure, de ſa grandeur véritable.

La verge de ce Balancier eſt compoſée de cinq barres de métal.

La pièce AB eſt de fer, elle eſt percée, au-deſſous de A, d'un trou en quarré-long, deſtiné à laiſſer paſſer la lame d'acier, qui fait la ſuſpenſion. Cette lame doit être de trois ou quatre lignes moins large que le trou n'eſt long, afin qu'elle puiſſe y être élevée ou abaiſſée, ou plutôt c'eſt la pièce AB, qui peut être élevée ou abaiſſée par le moyen de la vis qui en traverſe la tête & porte ſur la lame de ſuſpenſion, laquelle reſte fixe.

La partie LB de cette pièce de fer eſt percée de deſſus-en-deſſous, vers ſes extrémités, de deux trous quarrés.

Les barres BC, BC, ſont de fer, & ont quatre pieds de longueur chacune ; elles ſont cylindriques & terminées à chacun de leurs bouts par un quarré, terminé par une vis.

Ces quarrés entrent dans les trous quarrés des traverſes BB & CC, & y ſont retenus par des écrous qui ſaiſiſſent les vis.

Sur la face ſupérieure de la traverſe CC ſont de petites cavités en portion de ſphère, dans leſquelles poſent les extrémités inférieures des barres EF, EF.

Ces barres EF ſont de cuivre, & ont trois pieds dix pouces de longueur, elles ſont fendues en F, pour recevoir chacune une lame d'acier, dont la tête eſt une chape.

HG, HG, ſont deux leviers d'acier trempé, dont les extrémités H & G, ſont en fourchettes pour embraſſer les barres BC, BC, & la barre DD ; cette dernière barre eſt de fer.

Les leviers HG ſont mobiles ſur les points H, centres de leurs mouvemens ; ils y ſont traverſés d'une goupille qui traverſe la barre BC ; ils ſont traverſés d'une autre goupille au-deſſus du point F, laquelle les attache aux chapes portées par les barres de cuivre.

La traverſe LL eſt terminée en fourchette par ſes extrémités, pour embraſſer les barres BC, le long deſquelles elle peut s'élever & s'abaiſſer.

Cette traverſe eſt percée de deſſus en-deſſous de trous quarrés oblongs, dans le ſens de la longueur de la traverſe ; ces trous quarrés-longs ſont des couliſſes dans leſquelles gliſſent des pièces d'acier, dont on voit l'extrémité terminée en couteau au-deſſus du point G ; ces couteaux portent en travers ſur la face ſupérieure des leviers HG ; au-deſſus du couteau eſt une partie quarrée qui paſſe dans la couliſſe de la traverſe & ſe termine en vis, qu'un écrou reçoit au-deſſus de la traverſe, enſorte que cette pièce peut gliſſer dans la couliſſe, mais ſans vaciller.

La traverſe LL eſt entaillée, aux points MM, de deux places capables de recevoir chacune une roue de cuivre de huit dents.

Cette roue fait tourner ſon axe qui eſt formé en vis, laquelle paſſe au travers du quarré du couteau dont on vient de parler, & le fait avancer ou reculer à volonté dans la couliſſe.

Ces deux roues ſont mues enſemble & également par une roue de champ qui y engrène. Cette roue de champ s'attache horiſontalement ſur un pivot poſé ſur la face ſupérieure de la traverſe LL : on tourne cette roue de champ à la main, ſoit à droite, ſoit à gauche, ſelon qu'on veut approcher ou éloigner les couteaux GG de la barre du milieu DD : au milieu de la face inférieure de la traverſe LL, eſt un tenon attaché à cette traverſe ; ce tenon eſt reçu & goupillé dans une fente qui eſt au haut de la barre DD.

Cette

Cette barre DD porte au point I (fig. 1) un axe perpendiculaire au plan de la verge ; cet axe porte deux demi-Lentilles de cuivre maſſif, (l'une devant le Balancier, l'autre derrière,) aſſez écartées pour laiſſer une ligne ou deux de jour, entre la verge & les Lentilles.

La barre DD, dans le Balancier dont eſt queſtion, a trois pieds ſix lignes depuis ſa tête juſqu'au centre de la Lentille. Je dis *dans le Balancier en queſtion*, car il eſt ſenſible que cette longueur pourroit être différente, ſi la Lentille étoit plus ou moins peſante, relativement au reſte de la verge. On doit régler la hauteur du centre de la Lentille, de manière que la ſuſpenſion étant au milieu du trou long, au deſſous de A, le Balancier mis en mouvement faſſe ſes oſcillations d'une ſeconde.

Effets de ce Balancier.

Lorſque l'augmentation de chaleur fait allonger les barres de métal qui compoſent la verge, les deux barres de fer BC s'allongent, & la traverſe CC ſe trouve abaiſſée de la quantité dont s'eſt allongée l'une ſeulement des deux barres BC ; c'eſt pourquoi dans le calcul on ne doit compter ces deux barres que pour une.

L'abaiſſement de la traverſe CC fait abaiſſer l'extrémité inférieure des barres de cuivre EF ; mais comme le cuivre ſe dilate davantage que le fer de pareille longueur, la tête de la barre de cuivre ſoulevera le Levier HG, en élevant le point F ; les deux barres de cuivre, ne faiſant enſemble qu'un même effet proportionnel à la longueur d'une de ces barres, ne doivent auſſi être comptées que pour une ſeule.

Les leviers HG, élevés par les barres de cuivre, élèvent les couteaux GG & la traverſe LL, & par conſéquent la barre DD qui eſt ſuſpendue à cette traverſe & la Lentille que porte cette barre.

L'on voit que toute la dilatation des barres de fer tend à abaiſſer la Lentille, & que la dilatation des barres de cuivre tend à l'élever.

Il s'agit de faire enſorte que l'effet des barres de fer ſoit compenſé par l'effet des barres de cuivre, en ſens contraire, de manière que le centre d'oſcillation du Balancier reſte toujours à la même diſtance de mouvement, afin que les oſcillations reſtent conſtamment égales.

Principes.

Plus une maſſe de métal eſt épaiſſe, plus elle eſt lente à recevoir l'impreſſion du changement de la température. Deux barres de même métal & de même longueur, mais de groſſeurs différentes, ſe dilateront ou

ſe condenſeront autant l'une que l'autre ; elles acquerront ou perdront autant de longueur l'une que l'autre par la même variation de température ; mais ces effets s'opéreront plus promptement dans la barre plus menue que dans la plus groſſe.

De là ſuit, que ſi une barre n'eſt pas d'une groſſeur égale dans toute ſa longueur, ſa dilatation & ſa condenſation ne ſe feront pas dans le même-tems dans toutes ſes parties & paroîtront irrégulières.

Il faut donc que toutes les barres du Balancier ſoient chacune parfaitement égale de groſſeur dans toute ſa longueur.

Il faut de plus que les barres de fer BC, BC, qui doivent faire enſemble un effet pareil, ſoient de même groſſeur l'une que l'autre.

Par la même raiſon, les deux barres de cuivre EF doivent être de même groſſeur l'une que l'autre.

Mais les barres de cuivre ne doivent pas être de la même groſſeur que les barres de fer. L'épreuve eſt le ſeul moyen de trouver le rapport de groſſeur entre les barres de fer & les barres de cuivre ; ce rapport eſt eſſentiel à trouver & très-précis, car il ne faut pas que l'effet des barres de cuivre commence ni finiſſe plutôt ni plus tard que celui des barres de fer.

Un autre principe eſt le rapport entre les dilatations du fer & du cuivre ; les déterminations données par MM. Ferdinand Berthoud & Muſſchenbrock différent ſi peu, qu'il eſt indifférent de ſuivre l'une ou l'autre ; le rapport, ſuivant M. Berthoud, eſt de 74 pour le fer à 121 pour le cuivre (1)

Un principe donné ou reconnu par nombre de Savans, eſt que le Pendule de 3 pieds 8 lignes, ou à-peu-près, & une barre de fer de même longueur, s'alongent d'un cinquième de ligne par une augmentation de chaleur de 30 degrés au Thermomètre de Réaumur. Cet alongement du Pendule qui bat les ſecondes retarde ſa marche de 20 ſecondes en 24 heures.

J'ai dit que l'épreuve peut ſeule faire connoître le rapport de groſſeur qui doit être entre les barres de fer & celles de cuivre.

Le premier Balancier que j'ai conſtruit étoit différent de celui-ci, en ce qu'au lieu d'avoir rendu mobile le point d'appui G des Leviers, il étoit fixe ; mais la tête F de la barre de cuivre changeoit de place à volonté ſous le Levier qu'elle ſupporte. Je crus m'appercevoir qu'en changeant ainſi la poſition des barres de cuivre, il s'enſuivoit que leur dilatation ſe trouvoit retardée ou accélérée, ſelon que je

(1) M. Muſſchenbrock donne le Rapport de 230 à 377 ; ce Rapport ne différe pas de celui de 74 à 121 d'une 377e partie.

faiſois approcher ou éloigner la barre de cuivre de la barre de fer qui porte la Lentille. (*note A*).

D'autres expériences m'ont appris que les barres de cuivre ſemblent augmenter de groſſeur, qu'elles ſe dilatent plus lentement, lorſqu'on augmente la charge qui les comprime ; c'eſt ce que j'ai reconnu, en ſubſtituant dans un Balancier bien réglé des Lentilles peſantes vingt-trois livres, à celles avec leſquelles je l'avois réglé, qui n'en peſoient qu'environ 15 ou 16.

En augmentant la compenſation, c'eſt-à-dire, l'effet des barres de cuivre, ce qui ſe fait en éloignant de ces barres le point d'appui G des Leviers, il eſt viſible qu'on augmente la charge qui les comprime, ce qui doit retarder leurs effets ; c'eſt pourquoi je penſe qu'il ne faut ſonger à chercher le rapport exact de groſſeur entre les barres de cuivre & les barres de fer, qu'après qu'on s'eſt aſſuré, à très-peu près, d'avoir trouvé la compenſation, c'eſt-à-dire, la proportion entre les parties HF & FG de Leviers. Le calcul du Balancier en queſtion éclaircira cela.

Calcul du Balancier dont on vient de donner la deſcription.

DONNÉES.

Numéros.

1. Les barres BC ſont de la longueur de . . . 4 pieds
2. La barre DD auſſi de fer, eſt de . . . . 3 . 0 pouc. 6 lig. à compter depuis la traverſe LL juſqu'au centre de la Lentille.
3. Les barres de cuivre ſont de . . 3 10 0
4. Une barre de fer de 3 pieds 0 pouc. 8 lig. s'alonge par une augmentation de chaleur de 30 degrés au Thermomètre de Réaumur de $\frac{1}{5}$ ou 0,20 lig. 0,20
5. Le Pendule qui bat les ſecondes, s'alonge par la même cauſe de la même quantité, ... 0,20 & par conſéquent retarde à raiſon de 20″ en 24 heures.
6. L'alongement du fer eſt à celui de cuivre, comme 74 à 121.
7. Pour rendre ſenſibles les variations de la Lentille, je fais poſer ſon centre ſur le bras le plus court d'un Levier, dont le bras le plus long porte ſur le bras le plus court d'un ſecond Levier : le bras le plus long de ce ſecond Levier eſt formé en aiguille & parcourt un arc de cercle dont les diviſions ſont d'une ligne chacune. Cet inſtrument que je nomme Pyromètre eſt attaché à la même maſſe de marbre à laquelle eſt ſuſpendu le Balancier.

Numéros.

Le premier Levier { petit bras mené par la Lentille . . . 4 lig. $\frac{1}{2}$; long bras. . . . . 4 pouces 10 $\frac{1}{2}$

Second Levier { petit bras. . . . . 5 $\frac{1}{2}$; long bras. 3

8. La Lentille & la barre DD pèsent ensemble . . . 23 livres.
Le reste de la verge du Balancier pèse . . . . . 6 liv. $\frac{1}{4}$

Calcul.

9. Trouver l'alongement de barres de fer de différentes longueurs ;
1°. De celle de 4 pieds.
Celle de 3 pieds 8 lignes (n°. 4.) s'alonge 0, 20 lignes.
Dites, si 3 pieds 8 lig. donnent 0, 20 lig. combien 4 pieds.
On trouve pour quatrième terme. . . . . 0,261818.

10. 2°. De celle de 3 pieds 6 lignes.
(N°. 4) 3 pieds 8 lig. 0, 20 lig. :: 3 pieds 6 lig., on trouve 0, 1990909

11. 3°. De celle de 3 pieds 10 pouces.
(N°. 4) 3 pieds 8 lig. 0, 20 :: 3 pieds 10 pouces, on trouve 0, 250909...

12. Trouver l'alongement d'une barre de cuivre de 3 pieds 10 pouces.
L'alongement de la barre de fer de même longueur vient d'être trouvé (n°. 11), il est à celui de la barre de cuivre (n°. 6), comme 74 à 121.
Dites, 74, 121 :: (n°. 11) 0, 250909 .., on trouve 0, 41027.

13. Les barres de fer BC ne doivent être comptées que pour une ; il en est de même des barres de cuivre.

14. L'alongement total des barres de fer sera donc,
1°. Celui d'une barre de 4 pieds : il est (n°. 9) de . . 0, 261818
2°. Celui d'une barre de 3 pieds 6 lignes : il est (n°. 10) de 0, 1990909
Total 0, 4609089

15. Tout cet alongement est employé à faire descendre la Lentille.
L'alongement du cuivre tend à la faire remonter ; ainsi, de l'alongement du fer ci-dessus, ôtez l'alongement du cuivre (n°. 12) 0, 41027
Restera 0, 0506389
C'est la quantité dont la Lentille resteroit abaissée, si elle étoit suspendue immédiatement sur la tête des barres de cuivre.

16. La quantité dont la barre de cuivre fait élever le point du Levier qu'elle supporte, relativement au centre du mouvement de ce Levier, est l'excès de dilatation d'une des barres de cuivre sur celle d'une barre de fer de la même longueur.

Numéros.

(N°. 12) La dilatation de 3 pieds 10 pouces de cuivre eſt 0,41027
(N°. 11) Celle d'une barre de fer de 3 pieds 10 pouces eſt 0,250909

Différence 0,159361

17. Trouver le point du Levier où il faut faire porter la Lentille pour qu'elle reſte immobile.

(N°. 16) La barre de cuivre a fait élever le point auquel elle ſupporte le Levier de 0,159361

Si la Lentille étoit ſupportée par ce point, elle reſteroit abaiſſée (n°. 15) de 0,0506389

Il faut trouver quel eſt le point du Levier qui doit la ſupporter pour que ſon centre reſte fixe, c'eſt-à-dire, le point où elle aura été relevée du total de ces deux quantités.

Ce total eſt . . 0,2099999

Suppoſons le Levier depuis ſon centre de mouvement, juſqu'au point où la barre de cuivre le ſupporte = 1, & diſons, la quantité 0,159361 dont ce point eſt élevé, eſt à la longueur 1 du Levier, comme la quantité dont la Lentille doit être élévée 0,2099999, eſt à la longueur que doit avoir le Levier depuis le centre de mouvement juſqu'au point cherché. 0,159361, 1 :: 0,2099999, x, on trouvera x = 1,31759.

18. Voilà la Lentille immobile, mais cela ne ſuffit pas; ce n'eſt pas le centre de la Lentille qu'il faut rendre immobile, mais le centre d'oſcillation du Balancier entier. Le centre d'oſcillation du Balancier eſt compoſé,

1°. De celui de la Lentille & de la verge de fer qui la porte.

2°. De celui du reſte de la verge du Balancier.

L'immobilité du centre de la Lentille ne rend invariable que ſon centre d'oſcillation particulier; celui du reſte de la verge eſt abaiſſé.

Il faut dire, le Balancier entier peſe (n°. 8) 29 livres $\frac{1}{4}$; il s'alonge de 0,20 lignes. De ſon poids total 29 livres $\frac{1}{4}$, il n'y en a que 23 livres (poids de Lentille) de compenſées. Faiſons cette proportion.

29 liv. $\frac{1}{4}$, 0,20 lig. :: 23 liv. ſont à la quantité compenſée ſur les 0,20 lig. on trouvera pour quatrième terme . . 0,1572 lignes.

19. De 0,20 lignes qui étoient à compenſer. . . . 0,20
Ôtez la quantité compenſée. 0,1572

Reſte à compenſer . . 0,0428 lignes.

Numéros.

L'élévation de la Lentille de cette quantité 0,0428 lig. feroit encore insuffisante, parce qu'elle ne pèse que 23 liv. sur 29¼ que pèse tout le Balancier, & c'est tout le Balancier qui a besoin d'être accourci de 0,0428 lig. dites donc 23 liv., 0,0428 :: 29 liv. ¼, x quantité dont la Lentille doit être élevée pour achever toute compensation; on trouvera x = 0,05443.

Reste à trouver le point du Levier où il faut faire supporter la Lentille pour qu'elle s'élève à ce point.

20. La Lentille restée immobile (n°. 17) avoit été élevée de 0,2099999 lignes; ajoutez à cette quantité celle 0,05443, ci-dessus, dont il faut encore l'élever.

Total 0,2644299; puis reprenant la proportion, (n°. 17) dites 0,159361, 1 :: 0,2644299, x longueur que devra avoir le Levier depuis son centre de mouvement jusqu'au point où il supportera la Lentille, on trouve x = 1,6593 pour la longueur du Levier qui ne laisse plus de retardement au mouvement du Balancier.

Effet du Pyromètre.

21. Le long bras du premier Levier 4 pouces 10 lig. ½ divisé pour son bras court 4 lign. ½ donne pour quotient 13.

Le long bras du second Levier 5 pouces 3 lig. divisé par le bras court 5 lig. ½ donne pour quotient 11,4545... Le produit de ces deux quotients est 148,9185, & est l'expression de l'effet du Pyromètre, qui multiplie à-peu près 149 fois la variation du centre de la Lentille.

22. Mais comme il faut (n°. 19) que la Lentille, au lieu de rester immobile, s'élève de. . . . 0,05443 lig. il n'y a qu'à multiplier cette quantité par 148 9185, effet du Pyromètre, on aura. . . . 8,1056, &c. lig. pour la quantité dont l'aiguille du Pyromètre doit s'élever pour 30 degrés d'élévation du Thermomètre de Réaumur.

23. Mais il faut faire attention que le Pyromètre doit s'élever de cette quantité par parties proportionnelles aux degrés marqués par le Thermomètre.

Car si le Pyromètre s'élevoit moins pendant les premiers degrés d'élévation du Thermomètre, que pendant les derniers, cela proviendroit de ce que les barres de cuivre seroient trop grosses.

Un effet contraire viendroit de la cause contraire.

N O T E S.

(*A*) Ayant ſoupçonné que ce qui changeoit le rapport de groſſeur des barres de fer à celles de cuivre, lorſque je déplaçois celles-ci, étoit que ce mouvement les approchoit ou les éloignoit d'autres barres, je fis un eſſai pour connoître ſi la proximité d'une barre influoit ſur la dilatation de celle dont on l'approchoit.

Je ſuſpendis deux barres de fer à côté des barres BC, à 2 lignes de diſtance; l'effet fut le ralentiſſement ſenſible de la dilatation des barres BC; je retirai les barres ajoutées; les barres BC reprirent leur vivacité.

Cette expérience a été répétée avec le même ſuccès devant Meſſieurs les Commiſſaires de l'Académie.

(*B*) Mes premières expériences ont été faites au moyen d'un pilier de marbre de 6 pouces de large & 6 pouces d'épaiſſeur; j'ai ſoupçonné ce marbre de quelque jeu, lorſqu'il ſentoit la chaleur; j'ai reconnu (par le moyen de mon Balancier qui y étoit ſuſpendu que l'approche de la flamme d'un gros flambeau faiſoit courber le pilier, & que la convexité de la courbure étoit vers le flambeau.

J'ai depuis employé un marbre de 2 pieds & demi d'épaiſſeur.

(*C*) Ayant préparé le Balancier, pour faire voir à Meſſieurs les Commiſſaires de l'Académie le centre de la Lentille reſtant immobile, nonobſtant des variations de température de 30 degrés au Thermomètre de Réaumur, il reſta dans cet état pluſieurs jours, en attendant celui de la viſite.

Pendant cet intervalle, je remarquai que tous les matins la Lentille étoit abaiſſée, & qu'elle remontoit d'autant pendant le jour; j'ai conclu de là que le marbre ſe condenſe par le froid de la nuit & ſe dilate par la chaleur du jour; car la Lentille qui ne varie pas pour une variation de 30 degrés du Thermomètre, varieroit bien moins pour 4 ou 6 degrés.

J'ai fait & répété une expérience pour connoître la dilatation du marbre, j'en ai ſuſpendu une règle dans l'étuve dans la même poſition où j'y ſuſpens mon balancier; il m'a ſemblé que cette expérience donnoit pour la dilatation d'un marbre de 3 pieds 8 lignes, par 30 degrés de variation du Thermomètre, 0,0899 lignes, c'eſt-à-dire, un peu moins de la moitié de la dilatation d'une verge de même longueur.

(*D*) Il eſt de la plus grande conſéquence de connoître la manière dont le feu doit être donné. j'ai perdu beaucoup de tems faute d'avoir plutôt trouvé la bonne, quoiqu'elle ſoit la plus ſimple.

Devant le marbre eſt une armoire vitrée par le devant (qui eſt là

porte) & par les côtés. Cette armoire eſt adoſſée au marbre, mais à un pouce de diſtance. Le derrière de l'armoire eſt percé pour laiſſer paſſer la pièce de fer attachée au marbre, à laquelle je ſuſpens le Balancier, & pour laiſſer paſſer les vis, au moyen deſquelles j'attache le Pyromètre à une ceinture de fer qui entoure le marbre à la hauteur du centre de la Lentille.

Le Balancier ſuſpendu dans cette armoire, (au travers des vîtres de laquelle on voit les Thermomètre & Pyromètre) je place dans le bas de l'armoire un réchaud de terre immédiatement ſous le Balancier, environ à un pied & demi au-deſſous de ſes barres; je mets un petit charbon bien allumé au fond du réchaud; je verſe deſſus quatre onces de braiſe de boulanger éteinte, & je ferme l'armoire; ce feu s'allume tout ſeul, & ſuffit pour monter de 30 degrés le Thermomètre; il ne faut rien interpoſer entre le feu & le Balancier. Lorſque j'y ai interpoſé des tôles & des cartons, pour garantir le Balancier de la grande ardeur du feu, ou pour faire parvenir la chaleur au Balancier par le devant, je n'ai eu que des expériences fautives & irrégulières, quoique je ſois pourtant parvenu à rendre la Lentille immobile, mais avec une compenſation fauſſe, très-différente de celle indiquée par le calcul.

Dès que j'ai ſupprimé ces intermèdes, les expériences ſont devenues régulières, & ont donné des réſultats parfaitement conformes au calcul, dont auparavant ils s'éloignoient beaucoup.

RAPPORT de Meſſieurs les Commiſſaires de l'Académie Royale de Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, ſur les effets d'un Pendule de compenſation, préſenté par le ſieur GRENIER, Horloger de cette Ville.

Séance du Mercredi 23 Février 1780.

NOUS, Commiſſaires nommés par l'Académie Royale de Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, avons examiné un Pendule de compenſation que le ſieur Grenier, Horloger de cette Ville, a préſenté. Avant de rendre compte de ſes effets, nous croyons devoir dire un mot de l'objet de ces machines en général.

La meſure exacte & uniforme du tems eſt la baſe de toutes les connoiſſances que l'obſervation a fourni ſur le mouvement des aſtres; la certitude de ces connoiſſances eſt donc ſubordonnée à celle que l'on a ſur l'inſtant précis où l'on obſerve un phénomène. Cependant l'Horloge la mieux faite, lorſqu'elle n'a qu'un régulateur ſimple, porte avec elle

elle un principe d'inégalité qui doit ſans ceſſe troubler l'égalité de ſa marche. Ce principe conſiſte dans la dilatation & le raccourciſſement que les variations de l'atmoſphère produiſent ſur la longueur du régulateur.

L'expérience a déterminé ces variations, & la Géométrie a appris à calculer leur effet. Ainſi, après avoir reconnu qu'une verge de la longueur du Pendule, qui bat les ſecondes, varie de $\frac{1}{2}$ ligne pour trente degrés du Thermomètre de Réaumur, on a conclu de là qu'une Horloge parfaitement réglée en hiver, peut retarder de vingt ſecondes par jour en été, par la ſeule dilatation de ſa verge.

Ce n'eſt pas que les obſervations Aſtronomiques ſoient ſujettes à l'effet de tout cet écart. L'Aſtronome retrouve toujours dans le Ciel le tems précis, indépendamment de toutes irrégularités de l'inſtrument qui ſert à le meſurer; mais lorſque des nuages lui cachent le Soleil pendant pluſieurs jours, & qu'il a dans cet intervalle des obſervations à faire, il ne peut les ſouſtraire à l'influence de l'atmoſphère ſur ſon Pendule, dont l'effet ſera d'autant plus à redouter, que l'intervalle aura été plus long, & les variations de l'atmoſphère plus conſidérables.

Le ſeul moyen que nous ayons de vaincre les forces de la nature, c'eſt de les oppoſer entr'elles; ainſi, pour obtenir un Pendule dont la diſtance du centre d'oſcillation au point de ſuſpenſion demeure toujours la même, on a ſubſtitué à la verge ſimple pluſieurs barres de fer & de cuivre, dont les poſitions & les proportions doivent être telles que, ſi-tôt que la dilatation des unes tend à deſcendre le centre d'oſcillation du Pendule, ce centre monte en même-tems, par la dilatation des autres qui ſe fait dans un ſens oppoſé. On a employé pour cet effet des moyens plus ou moins ſûrs, & plus ou moins ſimples. Il n'eſt pas de notre objet de les diſcuter. Il nous ſuffira de dire que la ſolidité des principes, pour conſtruire une pareille machine, & la facilité du ſervice, pour en faire uſage, ſont ici de la plus grande importance.

Le ſieur Grenier paroît avoir parfaitement réuni ces deux avantages dans ſa conſtruction. Elle eſt telle que l'Obſervateur eſt lui-même le maître de porter cet inſtrument au plus haut degré de préciſion, & qu'il peut corriger avec facilité tout écart dont il s'appercevra: il n'a beſoin pour cela que de tourner une vis, qui écarte ou rapproche à volonté des barres de cuivre, les appuis des leviers qu'elles ſupportent. Mais venons à ſes effets qui ſont notre objet principal.

Le 11 Février le Thermomètre de Réaumur, placé dans l'étuve où eſt le Pendule, marquoit neuf degrés; le Pyromètre, qui indique le mouvement de la Lentille, étoit à zéro. On mit le feu, & le

Thermomètre s'étant élevé ſucceſſivement juſqu'à trente & huit degrés; le Pyromètre reſta toujours fixe; au 39e, il parut avoir monté d'une quantité qu'on eſtima $\frac{1}{10}$ de ligne; il s'y ſoutint au 40e il étoit revenu à zéro.

On retira le Thermomètre étant deſcendu au 33e dégré, le Pyromètre baiſſa à-peu-près de la même quantité dont il s'étoit élevé; il s'y ſoutint juſqu'au 26e degré; au 25e il étoit revenu à zéro, & il y demeura juſqu'au 15e dégré, où nous le jugeâmes encore remonté de $\frac{1}{10}$ de ligne meſuré par le Pyromètre; au 11e dégré il étoit rétabli.

Or, le Pyromètre multiplie 149 fois la variation de la Lentille; ainſi pour 30 degrés d'augmentation de chaleur, la Lentille hauſſa de la 1490e partie d'une ligne, & à 32 degrés il s'étoit rétabli

On voit qu'après qu'on eut retiré le feu, les variations de la Lentille furent à peu-près doubles de cette quantité: & il eſt facile de s'aſſurer, par le calcul, qu'elles ne peuvent produire qu'une inégalité abſolument inſenſible dans la meſure du tems.

Nous croyons donc que ce Pendule, dans l'état où il eſt, doit être fort précieux pour les Aſtronomes, & que l'habile Artiſte, auquel nous le devons, mérite les éloges & l'encouragement de tous ceux qui s'intéreſſent aux progrès des Sciences.

A Rouen. *Signé* Balliere, Dulague, Bouin, Duval, le Chevalier d'Angos.

Scellé, collationné conforme à l'original dépoſé au Sécrétariat, Haillet de Couronne, Sécrétaire perpétuel, L. Dambourney, Sécrétaire perpétuel.

LETTRE

A Monſieur l'Abbé Mongez, Auteur du Journal de Phyſique, ſur le Verre & l'Acide phoſphoriſques;

Par M. Berniard.

J'ai l'honneur, Monſieur, de vous adreſſer quelques obſervations ſur l'acide phoſphorique, que je vous prie d'inſérer dans votre Journal.

Depuis que M. Scheele, Chymiſte Suédois, a fait part de ſes Recherches ſur cet acide, la plus grande partie des Chymiſtes s'eſt occupée du même objet, & a cherché à le retirer des différentes ſubſtances ſolides des animaux; les uns l'ont cherché dans la corne de cerf, les autres

dans les os de bœuf & de mouton ; & tous en ont obtenu plus ou moins, ſuivant le procédé qu'ils ont employé. En ayant fait moi-même avec toutes ces ſubſtances par un procédé fort ſimple, je penſai qu'on pourroit en obtenir indiſtinctement de toutes les ſubſtances qui ont pour baſe la terre animale, & particulièrement des coquilles d'œuf ; en conſequence je réſolus, l'année dernière, d'entreprendre ce travail.

Je fis calciner dans un creuſet des coquilles d'œufs juſqu'au blanc parfait, parce que j'ai obſervé que plus on calcinoit, ſoit la corne de cerf, ſoit les os de bœuf ou de mouton, plus on obtenoit d'acide phoſphorique. Après les avoir ainſi calcinées, je les réduiſis en poudre très-fine, je mis ſix onces de cette poudre dans un bocal d'environ quatre pintes, & je verſai peu-à-peu par-deſſus de l'acide vitriolique juſqu'à ce qu'il ne s'excitât plus d'effervescence, ayant ſoin de bien agiter le mélange avec une ſpatule de verre chaque fois que je verſois de l'acide, & je laiſſai le tout en repos pendant vingt-quatre heures ; alors je l'étendis dans une ſuffiſante quantité d'eau diſtillée, & le fis bouillir pendant un quart d'heure dans un poëlon de terre vernissé, après quoi je filtrai cette première leſſive, & reitérai les ébullitions & filtrations, juſqu'à ce que la dernière fût entièrement inſipide au goût.

Toutes ces lotions raſſemblées, je les fis évaporer à un très-petit feu pour en ſéparer la ſélénite ; je réitérai les évaporations juſqu'à ce qu'il ne s'en formât plus, ayant ſoin à chaque fois de laiſſer un peu d'eau bouillante ſur le filtre, pour enlever les dernieres portions d'acide. Lorſque la liqueur fut rapprochée juſqu'au poids de douze onces, & qu'elle eut pris une couleur ambrée, je la verſai dans un petit pot de fayance conique, que je plaçai ſur un bain de ſable ; au bout de deux heures d'évaporation, j'obſervai les phénomènes ſuivans.

D'abord la matière prit une conſiſtance gluante, elle répandit en même-tems des vapeurs d'une odeur ſafranée ; mais bientôt après, l'odeur d'acide marin ſe manifeſta très-diſtinctement, & dura une demi-heure. Tout-à-coup d'épaiſſe qu'elle étoit, elle devint fluide comme de l'huile de Térébenthine ; j'avoue que cette fluidité ſubite me ſurprit, attendu que je ne l'avois pas encore obſervée, ni avec la corne de cerf, ni avec les os de bœuf & de mouton. Je continuai néanmoins mon évaporation, mais infructueuſement, puiſque la liqueur réduite à quatre ou cinq onces, conſerva toujours cette fluidité : alors je fus preſque convaincu que les coquilles d'œuf ne donnoient pas d'acide phoſphorique, comme l'avoit cru le célèbre Chymiſte de Berlin, je retirai le vaſe du feu, & je l'abandonnai ſur une des tablettes de mon laboratoire, couvert d'un papier, pour être à l'abri de la pouſſiere, pendant l'eſpace de huit mois.

Un de mes amis m'ayant engagé, au mois de Mai dernier, de faire

de l'acide phoſphorique, afin d'être témoin de mon procédé, j'employai les os de bœuf.

Je pris quatre livres de poudre de ces os calcinés juſqu'au blanc, & je ſuivis exactement le procédé décrit plus haut, juſqu'au point où la matière finit de répandre l'odeur d'acide marin, que je crus qu'il étoit néceſſaire de donner un coup de feu plus fort; en effet, cela me réuſſit très-bien, car je parvins à lui enlever une aſſez grande quantité d'acide ſulphureux volatil, ſans que la matière gonflât extrêmement; phénomène qui ne manque jamais d'arriver dans un creuſet au point de faire rejaillir la matière par-deſſus les bords: auſſi n'eus-je pas cet inconvénient cette fois-là, car l'ayant tenue au bain de ſable pendant trois heures, elle devint très-épaiſſe & tenace, & je parvins à la fondre dans un creuſet ſans qu'elle débordât d'une ligne dans l'intérieur du creuſet; ces quatre livres d'os de bœuf me donnèrent treize onces & demie de verre acide phoſphorique. Obſervez bien, je vous prie, le mot acide, parce qu'on peut faire à volonté un verre phoſphorique qui ſoit acide au goût, ou qui ne le ſoit pas.

Cette opération achevée, je revins à mes coquilles d'œufs, que j'avois abandonnées à regret depuis ſi long tems. Je trouvai qu'il s'étoit précipité quelques grains de ſélénite, & que la liqueur qui ſurnageoit avoit pris un peu plus de conſiſtance; je la décantai dans un creuſet de Heſſe, que je plaçai dans un petit fourneau de reverbère ſous le dôme; je l'échauffai peu-à-peu: à meſure que le feu augmenta, il s'exhala de l'acide ſulphureux, ce qui me fit croire que mes peines n'étoient pas entièrement perdues, & je ne tardai pas à en être convaincu, car ayant fait rougir foiblement le creuſet, la matière prit une fonte pultacée; alors, j'augmentai le feu, & ſur le champ j'obtins un verre très-blanc & tranſparent, peſant une once & un gros, mais point acide au goût.

Voilà donc, Monſieur, un verre phoſphorique produit par une nouvelle ſubſtance, que quelques Chymiſtes avoient cru juſqu'à préſent ne pas en donner. J'ai décrit exactement mon procédé, afin d'être à l'abri des reproches que me pourroient faire ceux qui voudroient le répéter, & d'encourager quelques Chymiſtes d'en faire autant, plutôt que d'annoncer par-tout l'acide phoſphorique ſans le démontrer nulle part.

Avant de terminer cette lettre, je dois vous communiquer une des propriétés du verre phoſphorique retiré tant des coquilles d'œufs que des autres ſubſtances ſolides des animaux. Parmi celles qui lui ſont connues, lorſqu'il eſt bien pur & parfaitement fondu, M. Comus lui a trouvé celle d'être le plus électrique de tous les verres connus juſqu'à préſent, & qui achève de mettre le complément à la belle ſuite d'expériences électriques que ce Phyſicien a faites ſur les pierres & les

terres. Il a trouvé que la terre calcaire bien pure étoit la plus électrique.

Voilà, Monsieur, ce que j'avois à vous dire relativement au verre phosphorique retiré de la corne de cerf, des os de bœuf, des os de mouton & des coquilles d'œufs. Comme je me propose d'analyser incessamment par le même procédé quelques autres substances qui ont pour base la terre animale, j'aurai l'honneur de vous communiquer le résultat de mes expériences.

LETTRE

A Messieurs les Auteurs du Journal de Physique, sur un Coup de Tonnerre, & sur une Carrière de Spath sélénitoux, près de Passy (1);

Par M. PAZUMOT, Ingénieur du Roi, de l'Académie de Dijon, &c.

MM.

Si, malgré l'expérience de tous les jours, l'on pouvoit encore douter de l'utilité des para-tonnerre, le détail que je vais vous faire d'un effet aussi terrible que salutaire, qui vient d'arriver, rue de la Planche-Fauxbourg Saint-Germain, dissiperoit les doutes en portant la conviction dans les esprits les plus prévenus.

Le Dimanche 4 Juin, à six heures & demie du soir, la foudre tomba dans l'Hôtel de Madame de Brayer; elle entra par une cheminée, qu'elle parcourut en descendant jusqu'au niveau du plancher supérieur du second étage. La célérité avec laquelle l'air de l'appartement, qui étoit tout-à-fait fermé, se trouva comprimé, empêcha, selon toute apparence, la foudre de descendre plus bas; elle pénétra dans l'appartement en passant par le trou d'un vieux clou qui avoit percé le manteau de la cheminée; elle glissa derrière la glace portée sur le chambranle, sans endommager ni la glace, ni la bordure, & vint gagner le levier coudé de la sonnette; elle coula ensuite tout du long du fil de fer, en

---

(1) Voyez dans ce Journal des détails de Phénomènes analogues. Introd. T. II, p. 310; 1773, T. I, p. 442; 1774, T. III, p. 38; 1776, T. I, p. 103; 1777, T. IX, p. 122; 1777, T. X, p. 137; 1777, T. X, p. 379.

ſuivant les angles, traverſa une armoire en placard, ainſi que le mur, parcourut le fil de fer horizontalement & perpendiculairement dans le corridor, & deſcendit au premier étage dans l'anti-chambre où les fils de fer reprenoient une direction horizontale, en paſſant au travers d'une boiſerie. La foudre ne pouvant paſſer toute entière par le trou de la boiſerie, ſe partagea en faiſant exploſion au-deſſus de ſept domeſtiques, qu'elle aſpergea d'une pluie de feu qui a brûlé la ſuperficie des habits & des ſiéges. La portion qui paſſa au travers de la boiſerie ſuivit toujours le fil de fer. L'ayant fondu, & manquant alors de conducteur, elle parcourut un eſpace d'environ dix pieds, dans un corridor étroit, juſqu'à la porte du ſalon, à l'entrée duquel elle ſe diſſipa en ſe diviſant en pluſieurs étincelles bruyantes qui frappèrent le parquet, & y imprimèrent des taches noires.

L'autre partie de la foudre, c'étoit la plus conſidérable, ayant fait exploſion dans l'anti-chambre, dont la porte étoit ouverte, deſcendit par le grand eſcalier, fit une ſeconde exploſion ſous la porte cochère, briſa tous les fils de fer qui y étoient, & pénétra dans la rue, où elle fut tout-à-fait diſſipée.

Tel eſt en gros l'évènement dont il s'agit. Je viens à quelques détails. Les fils de fer qui ont ſervi à conduire la foudre, ont été fondus en bien des endroits, mais ſur-tout à leurs extrémités, où attachés avec les leviers coudés, nommés vulgairement *tourniquets*, qui tous étoient de cuivre, & dont tous les anneaux ou trous auxquels on attache les fils de fer, ont tous été fondus.

Par-tout la foudre a imprimé ſa trace, en noirciſſant fortement les murs à plus de dix pouces d'étendue à droite & à gauche, au-deſſus & au-deſſous des fils de fer, ce qui prouve que l'activité de la fulguration conſiſtoit dans un cylindre d'environ vingt pouces de diamètre. Cependant les domeſtiques n'ont vu qu'une ignition groſſe comme un œuf.

La foudre étant entrée dans l'appartement du ſecond, y a fait une exploſion marquée par un paquet de papiers brûlés ſur une table, & par une maculature noire, d'environ quatre pouces de diamètre, imprimée à environ huit pieds de diſtance des fils de fer, ſur une baguette dorée, dont l'or a été converti, en quelques endroits, en *pourpre de Caſſius*.

La chaleur imprimée au plancher dans le trajet que la foudre a fait le long du fil de fer, a été telle qu'on l'a reſſentie au travers du plancher au troiſième étage; & c'eſt par cette chaleur que l'on a connu que c'étoit dans cet appartement du ſecond, que la foudre avoit d'abord pénétré.

La foudre mit le feu dans un faux-plancher au-deſſus de l'anti-chambre du premier, dans un fouis de mauvais papiers, ficelles & cordages. L'incendie de cet endroit, ainſi que celui des papiers dans l'ap-

partement du ſecond, furent bientôt éteints, & perſonne n'a reçu aucune bleſſure.

Il y avoit dans le ſallon quatre Dames qui méritent des éloges; loin d'être effrayées par le bruit & la vue de la foudre, elles ont montré le courage le plus grand & le plus ferme, en raſſurant les domeſtiques effrayés qui vinrent précipitamment ſe jetter ſur elles, en les mettant auſſi-tôt en action pour aller, à leur tête, viſiter la maiſon, porter de l'eau, & remédier au mal qui pouvoit exiſter, & qui étoit alors inconnu.

Voilà, Meſſieurs, le récit complet de cet évènement. Qui peut douter que ce ne ſoit aux fils de fer que l'on doit le ſalut des perſonnes & la conſervation de la maiſon? Ils ont ſervi de conducteurs à la foudre dans la longueur d'environ cinquante pieds, & ont ſauvé tous ſes triſtes effets, en lui fourniſſant une route qu'elle n'auroit certainement pas priſe. Les Para-tonnerre bien diſpoſés fourniſſent à la foudre un conducteur qu'elle ne met point en fuſion, parce qu'on lui donne une groſſeur ſuffiſante. De plus, en ſoutirant doucement la foudre, ils détruiſent la fulguration & la fulmination. Qui pourra donc douter de leur utilité?

Le ſpath ſéléniteux n'eſt pas rare aux environs de Paris; mais comme il n'eſt pas aiſé d'indiquer un endroit particulier plutôt qu'un autre où l'on puiſſe en trouver & choiſir des morceaux, j'indiquerai avec plaiſir qu'il y a derrière Paſſy, près du Château de la Meute, une vaſte carrière que l'on exploite à voie ouverte & dans laquelle on trouve du ſpath ſéléniteux en abondance. C'eſt dans les terres qui couvrent les bancs de pierre que ce ſpath ſe trouve. Il y en a des morceaux fort gros. Il eſt en général d'une belle cryſtalliſation. On peut à l'aiſe choiſir les morceaux les mieux cryſtalliſés & les plus propres pour l'inſtruction & l'ornement des Cabinets. Les Ouvriers qui ne connoiſſent point cette eſpèce de pierre & qui ne s'y attachent pas, la tranſportent dans leurs brouettes avec les terres & pierrailles qu'ils déblayent. C'eſt dans ces déblais nouvellement tranſportés que l'on peut mieux choiſir & donner la préférence aux morceaux qui feront le plus de plaiſir Comme il y a peu de tems qu'ils ſont tirés de terre il n'y a qu'à les faire tremper, pendant quelques jours, dans l'eau afin de pouvoir les nettoyer, dégager la terre blanche argilleuſe qui les enveloppe, dans laquelle ils ſe forment, & qui devient pierre quand elle a eu le tems de ſe durcir en recevant l'impreſſion de l'air atmoſphérique. Toutes ces circonſtances peuvent ſervir à faire des obſervations ſur la nature, la formation & la diſpoſition de cette eſpèce de pierre dont la cryſtalliſation, en forme lenticulaire, laiſſe des

vuides intérieurs tapiſſés de houpes de petits cryſtaux pyramidaux ; quand les lames ſont grandes, fort élancées & qu'elles ont une certaine épaiſſeur.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Juin 1780.

OBSERVATIONS

Sur quelques propriétés de la Manganèſe ; adreſſées à M. DE MORVEAU, de l'Académie des Sciences de Dijon, &c.

Par M. DE LAPEIROUSE, *de l'Académie des Sciences de Toulouſe, &c.*

LES perſonnes qui s'intéreſſent, Monſieur, aux progrès de la Minéralogie, doivent une véritable reconnoiſſance à M. Gahn de Falhun, qui, par ſon travail, a fixé enfin nos incertitudes ſur la Manganèſe. Votre illuſtre ami M. Bergman, a publié la découverte de ſon Elève ; il l'a confirmée par ſes expériences, dont le réſultat entièrement neuf, nous fait deſirer avec impatience la diſſertation qu'il vous a annoncée ſur ce ſujet. Vous êtes trop modeſte pour vouloir tirer aucun avantage du travail que vous faiſiez dans le même tems ; il n'en eſt pas moins vrai que vous avez auſſi retiré ce régule de Manganèſe avant que le célèbre Chymiſte Suédois vous eût communiqué ſon procédé. Vous avez eu la complaiſance de m'en faire part, il eſt bien juſte que je ne vous laiſſe pas ignorer, à mon tour, quelques obſervations que j'ai faites ſur la Manganèſe. Je n'avois d'autre but, dans les expériences que j'ai tentées ſur cette ſubſtance, que de reconnoître, le plus exactement qu'il me ſeroit poſſible, les divers états & les diverſes eſpèces de ſes mines, pour les claſſer enſuite de la manière convenable ; je me ſuis écarté quelquefois du chemin étroit dans lequel je marchois. Mais vous ſavez qu'une expérience en amène une autre, & j'ai vu de tems en tems des choſes ſi ſingulières & ſi contraires aux aſſertions les plus récentes ſur cette matière, que je n'ai pu me refuſer au plaiſir que cauſe la nouveauté : bien aſſuré que ces excurſions ne feront que me ramener plus ſûrement à la route que je voulois tenir.

1°. La Manganèſe communique au feu une belle couleur violette, au verre du Borax. Si on ſurcharge ce verre de phlogiſtique, la couleur diſparoît ; enlevez cet excès, elle revient. La flamme d'une bougie ſuffit pour opérer ces deux phénomènes. Avec ſon ſecours, on réuſſit toujours

toujours à faire disparoître la couleur ; mais pas aussi sûrement à la faire revenir. Il faut être exercé à cette petite manipulation, qui se fait avec le chalumeau. Mais on sera sûr de le faire à volonté, si on ajoute au verre une portion de nitre ; ce sel est l'agent le plus puissant, pour faire découvrir la plus petite partie de Manganèse qui se rencontre dans une pierre. Ces expériences prouvent aussi que lorsqu'on enlève la couleur violette au verre de Borax, ce n'est pas parce qu'on volatilise les principes colorans de la Manganèse, puisqu'on est le maître de lui restituer cette couleur dans l'instant, par l'addition d'un sel qui n'a pas la propriété de colorer ainsi en violet (1).

2°. L'acide vitriolique concentré ne fait point d'effervescence sensible avec la Manganèse. Si on y ajoute deux parties d'eau, il se dégage aussitôt de fortes vapeurs, & il se manifeste une chaleur considérable. On voit en même-tems se former un sel métallique qui s'attache aux parois extérieures du vase. C'est un véritable sel de Manganèse : il est blanc & en aiguilles capillaires, très-longues, comme celles de sa mine cryſtallisée, dont les faisceaux sont confus, & n'affectent pas comme ceux de celle-ci, la forme conique. Ce sel se réduit aisément.

3°. M. Bergman observe, dans le procédé qu'il vous a communiqué pour obtenir le régule de Manganèse, qu'il est très-rarement privé de tout fer. Ce métal ne peut que nuire aux succès des expériences qu'on pourroit tenter sur le régule de Manganèse, & aux conséquences qu'on déduiroit de leurs résultats. J'ai tenté un procédé qui m'a parfaitement réussi, pour séparer du régule de Manganèse tout le fer qu'il pourroit contenir.

L'on sait que le safran de Mars bien calciné est insoluble dans le vinaigre. J'ai observé que le régule de Manganèse étoit attaqué par cet acide, & s'y dissout. Que l'on fasse donc dissoudre dans cet acide le régule de Manganèse ; qu'on le précipite avec un alkali fixe : le précipité qui résultera, sera calciné de nouveau à un feu violent. La chaux ainsi préparée donnera une solution de Manganèse pure dans le vinaigre distillé ; & laissera une matière insoluble qui est du fer : cette dernière solution précipitée par un alkali, donnera une chaux de Manganèse, qui de nouveau réduite, donnera un régule pur.

4°. La Manganèse se trouve souvent combinée avec différentes pierres, & dans ce cas, elle les colore d'un violet tendre. Je m'en suis assuré par l'essai de différens spaths calcaires de Saxe, de France, &c. Tel est aussi le quartz qui sert de gangue à l'or minéralisé de Nagyag,

(1) Cette vérité est confirmée par ce qui se pratique en grand dans les Verreries, où l'on fait revivre la Manganèse par le nitre quand on fond du verre. *Elém. de Chymie de Dijon, Tom. I, p.* 184.

en Tranſylvanie, auquel ſont mêlées en très-petite quantité des particules de ſpath calcaire ; ce qui a pu induire M. de Born en erreur, & l'engager à nommer cette gangue feldt-ſpath couleur de roſe, (1). Enſorte, que toutes les fois qu'on aura une pierre légèrement teinte de violet, on peut préſumer, avec fondement, qu'elle contient de la Manganèſe.

5°. Vous ſerez peut-être ſurpris, M., de l'obſervation ſuivante: c'eſt qu'il n'exiſte peut-être pas de mine de fer ſpathique, blanche, griſe, ou jaunâtre, qui ne contienne de la Manganèſe : j'en ai conſtamment retiré, de toutes celles que j'ai eſſayées, une portion plus ou moins grande, ſelon l'état de la mine : car plus elles approchent de la couleur brune, plus elles en ſont privées ; & il n'y en a pas du tout dans celles qui ſont noires.

6°. Vous avez remarqué avec fondement, que les Minéralogiſtes avoient donné le nom de *vorace* & de *ſauvage*, aux mines dont ils ne connoiſſoient pas la nature. Ce préjugé s'étoit étendu ſur les mines de Manganèſe qu'on regardoit comme une qualité de mine de fer dangereuſe pour la fonte. Cependant, depuis que quelques Forgeurs ont appris à diſtinguer au ſimple coup-d'œil, la plupart des mines de ce demi-métal ; ils ont obſervé, que jamais ils n'obtenoient d'auſſi bon acier, & en auſſi grande quantité, dans nos forges des Pyrénées, où l'on traite le fer à la Catalane, que lorſqu'ils employoient de la mine abondante en Manganèſe (2). La prodigieuſe diſpoſition qu'elle a de paſſer à l'état de verre, la rend un flux des plus avantageux pour la fonte du fer, ainſi que vous m'avez fait l'honneur de me le dire.

Nous reviendrons donc de nos erreurs ; nous ne regarderons pas les mines de Manganèſe, comme des mines de fer intraitables & dangereuſes à la fonte ou au *Maſſé*, quoiqu'elles ſoient très-difficiles à réduire ; nous ne dirons plus qu'il faut les ranger parmi les ſubſtances apyres ; & nous nous garderons ſur-tout de les confondre avec les mines de zinc dont elles diffèrent ſi prodigieuſement. Cette certitude & les progrès dans la Minéralogie, nous les devrons aux Bergman, aux Gahu, à vous, M., & à tous les habiles Chymiſtes, qui ne ſe propoſent dans leurs travaux que la connoiſſance de la vérité ; & qui abandonnent à l'importance de leurs découvertes, & à la recon-

(1) *In Spatho ſcintillante roſeo.* Born. Lithoph. Part. I, p. 68.

(2) Cette obſervation utile, dont j'ai été le témoin, m'eſt encore confirmée par le ſuccès conſtant qu'obtient de ce mélange M. Verguies de Bouiſchere, propriétaire de la meilleure Forge du Comté de Foix. Si j'étois moins intimement lié avec lui, ce ſeroit bien le lieu de rendre hommage aux rares qualités de ſon cœur & de ſon eſprit.

noiſſance du public, le ſoin de leur acquérir un nom, dont ils ſont auſſi dignes par leur modeſtie que par leurs rares talens.

J'ai l'honneur d'être, &c.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

HISTOIRE des Hommes ou *Hiſtoire Univerſelle de tous les Peuples du Monde.* Edition *in*-8. & *in*-12.

Ouvrage qui ſe diſtribue périodiquement & dont il a déjà paru depuis le premier Février 1779, cinq Volumes d'Hiſtoire Ancienne, quatre Volumes d'Hiſtoire Moderne & un Volume de Gravures (1).

L'Hiſtoire n'eſt point compriſe dans le plan d'un Journal de Phyſique; mais les trois premiers Volumes de l'*Hiſtoire des Hommes*, étant conſacrés à la Phyſique du Globe & au Tableau de la nature, l'ouvrage que nous annonçons rentre dans notre Domaine. En analyſant au commencement de cette année ces trois Volumes qui renferment l'hiſtoire Philoſophique du Globe, avant qu'il ait eu des Hiſtoriens, nous promîmes de revenir ſur nos pas pour examiner en détail un Chapitre infiniment piquant, ſoit pour le ſujet, ſoit pour la manière dont il eſt traité. Nous nous empreſſons aujourd'hui d'acquitter notre promeſſe, & nous le faiſons avec d'autant plus de plaiſir, que l'hiſtoire des Hommes, écrite par des plumes diſtinguées, jouit du plus grand ſuccès, eſt traduite par les étrangers, & paſſe déjà pour la première de nos hiſtoires Univerſelles.

Le Chapitre que nous ſoumettons ici à l'analyſe a pour titre: *De la marche de l'eſprit humain à l'époque du Monde primitif*; le préambule nous en paroît ſublime.

» Si jamais l'audace caractériſa une entrepriſe, c'eſt lorſque jettant » un regard inquiet derrière nous, & voyant à un long intervalle, le » tems qui détruiſoit en ſilence tous les vieux monumens dont le mon- » de s'honore, nous tentâmes de déchiffrer çà & là, quelques lignes » à demi effacées de ces inſcriptions vénérables, de leur donner un » ſens ſuivi, & d'en faire la baſe de l'hiſtoire de l'Homme primitif.

» Eh! que pouvoit-on attendre de plus de nous à l'entrée d'une » ſi vaſte carrière! Placés entre le néant des ſiècles qui ne ſont plus

(1) *Vid.* Tome XV, Journal de Phyſique, p. 161.

» & le néant des siècles qui sont à naître, il ne nous restoit pour ren-
» dre universel le dépôt de nos connoissances historiques, que de jetter
» aux deux extrémités de l'édifice, des pierres d'attente qui, s'unissant
» d'un côté au passé, & de l'autre à l'avenir, pussent, s'il est permis au
» Philosophe de s'exprimer ainsi, atteindre un jour aux limites de
» l'éternité.

» Nous avons posé les pierres d'attente à la tête de l'histoire des
» Hommes; une des plus remarquables, est le résultat que présentent
» les faits que nous avons rassemblés sur la retraite de l'Océan, & sur
» la conciliation de l'ancienne Géographie avec celle des tems moder-
» nes. Nous aimons à croire que ce corps d'observations sera augmen-
» té d'âge en âge; ainsi, chaque génération ajoutant à l'ouvrage de
» celle qui l'a précédée, le mur établi sur nos pierres d'attente, tou-
» chera d'un côté à la formation du Globe, & de l'autre, à sa catas-
» trophe.

» De ces deux époques, il en est une dont l'intérêt se fait bien
» moins sentir pour nous; c'est celle qui regarde le monde penchant
» vers sa décrépitude. Nos regards se détournent d'eux-mêmes de tout
» ce qui s'éteint; le spectacle d'une nature muette & sans énergie nous
» attriste, & quelqu'antiques que soient les rides du Globe, elles ne
» peuvent arracher de nous ce sentiment de vénération que nous avons
» naturellement pour celles d'un grand homme.

» Il n'en est pas de même de la première période; un monde qui
» commence a pour le Philosophe, un charme secret qui l'entraîne. Per-
» suadé que sa foiblesse originelle ne vient point d'une nature qui se
» développe, il voit jusques dans son impuissance primitive, les germes
» de sa prochaine fécondité. Les montagnes isolées, qui élèvent len-
» tement leur tête circonscrite au-dessus des eaux, lui annoncent l'épo-
» que, où Rome maitresse d'un continent presque entier, étendra ses
» bras victorieux du cercle polaire à l'équateur. Cette race d'insulaires
» peu nombreuse qui s'agite obscurément dans les deserts qu'elle ha-
» bite, pour suppléer à l'absence des loix qu'elle n'a pu encore créer,
» lui fait pressentir une génération brillante, qui, dans l'âge de la ma-
» turité du Globe, enchaînera les hommes par le pacte social, & don-
» nera ainsi un appui à la morale & une base à la vertu «.

Le Philosophe historien examine ensuite la gradation de l'esprit-humain, & indique la marche de notre intelligence; il prouve que l'homme isolé n'a qu'une existence animale, qu'il faut le placer dans une société pour secouer son génie, & que sans le concours de ses égaux qui l'électrisent, il ne peut imprimer sur ce qu'il fait le sceau de l'immortalité.

De la formation de la socité naît le besoin d'un Gouvernement. A cette époque l'esprit humain fait un pas.

Les principes de notre Auteur ſont lumineux & il en réſulte contre les paradoxes des Hobbes, des Helvétius & des Rouſſeau, qu'il n'y eut jamais d'état de nature.

Mais quel a dû être le caractère de l'homme primitif, dont nous commençons l'hiſtoire? Cette réflexion conduit à un grand problême; voyons comment s'y prend notre Auteur pour le réſoudre & laiſſons-le parler lui-même.

» L'homme primitif eſt né bon, a dit le vertueux Miſantrope, à » qui nous devons l'ingénieux Roman d'*Emile*. Il ſe trompe; cet hom- » me primitif n'eſt né qu'avec l'aptitude à la bonté; le monde moral » n'eſt rien pour lui, quand il ne peut juger ſes rapports avec les êtres » qui l'environnent. Son cœur eſt une argile flexible, qui ne peut » être modifiée que par l'habitude.

» Non, l'homme primitif eſt cruel, dit d'un autre côté le célèbre » Helvétius: voilà une erreur encore, la cruauté eſt le mouvement d'un » cœur dépravé, qui lutte contre la nature; ainſi, il y a à la fois con- » tradiction dans l'idée & dans les termes qui l'expriment.

» L'homme primitif n'eſt ni bon, ni méchant, c'eſt un automate » dont les reſſorts attendent pour être montés, la main des êtres avec » qui il habite.

» L'éducation ſociale eſt donc le Prométhée qui vivifie la ſtatue de » l'homme. Faites naître Caton parmi les Satrapes de la Perſe, & il » mourra ignoré dans la foule des eſclaves. Tranſportez le Sybarite, » que le pli d'une roſe tient éveillé, dans Rome adoleſcente, & il » ira affronter dans Carthage le tonneau déchirant de Regulus. Un » Groënlandois élevé par Newton, pourra peut-être le remplacer; & » Newton, né dans le Groënland, ne ſera qu'un homme de plus, qui » pèſera ſur la ſurface du Globe «.

La marche de la civiliſation fut bornée, tant que l'homme primitif ſe vit reſſerré dans l'Iſle du Caucaſe; mais quand apprivoiſé avec la fureur des vagues, il oſa ſe conſtruire une demeure flottante pour aborder aux nouvelles branches de la chaîne du Caucaſe dont les pics s'offroient à ſes regards; alors, l'art de la Navigation en fit naître une foule d'autres. Notre Hiſtorien regarde avec raiſon cette époque de la naiſſance de la Navigation, comme la ligne intermédiaire qui ſépare le Globe, enfant du Globe dans ſa maturité.

C'eſt dans l'ouvrage même qu'il faut voir les conjectures heureuſes qui conduiſent à placer un ſiècle de lumières chez les Atlantes du plateau de la Tartarie.

C'eſt là qu'il faut voir la ſérie des idées qui conduiſirent à l'établiſſement des langues, à la formation de l'écriture en caractères, & de l'écriture en hiéroglyphes.

Les principes de notre Hiſtorien Philoſophe ſur la naiſſance de la

Phyſique ſont ſur-tout bien dignes de remarque. Voici comment il s'exprime ;

» Je ne ſais ſi je me trompe, mais il me ſemble que plus on remonte » vers le berceau du monde primitif, plus on s'approche du vrai ſyſ- » tême de la terre. Qu'on ſonge qu'à cette époque l'Océan, moins » contrarié par les courans, n'ayant point devant lui ces vaſtes continens » qui rompent l'effort de ſes vagues, devoit avoir une marche égale, » & une action uniforme. Or, plus les phénomènes que préſentoit ſon » balancement étoient conſtans, plus ils étoient aiſés à expliquer.

» Les vents ne ſe trouvant pas encore contrariés dans leurs cours par » l'architecture compliquée du globe, ils dérivoient peut être tous de » la raréfaction de l'air, comme le vent d'eſt, ſous les tropiques ; ce » qui ſimplifie prodigieuſement leur théorie.

» L'oſcillation du flux & reflux, étant moins ſujette à varier, on étoit » plus à portée d'obſerver l'action de la lune ſur la maſſe des mers, & » de la ſoumettre à des calculs.

» Les calculs ſur le phénomène des marées ne pouvoient avoir de » juſteſſe qu'en admettant le grand principe, que tous les corps dans » l'univers pèſent les uns ſur les autres, en raiſon directe des maſſes, » & en raiſon inverſe du quarré des diſtances. Voilà donc les Atlantes » ſur la voie de la gravitation, & je ne ſerois point étonné que cette » clef de la nature, avant d'avoir été trouvée par le Newton de l'An- » gleterre, l'eût été par les Newton du Mont Caucaſe «.

La fin de ce Chapitre eſt conſacrée à examiner les progrès de l'eſprit philoſophique chez les Atlantes du plateau de la Tartarie.

» L'Athènes de ces Atlantes, ajoute-t-il, n'exiſte plus aujourd'hui » même par ſes ruines. Un peuple dégénéré établit ſes cabanes mobi- » les ſur ce ſol, qui fut originairement couvert des monumens du gé- » nie ; il contemple avec une vanité barbare les deſerts qu'ont fait ſes » ancêtres : & nous, dans un coin de l'Europe, nous tâchons de déro- » ber à l'oubli quelques momies des Atlantes Tartares, que la philo- » ſophie a pris ſoin de conſerver ; heureux ſi cette découverte nous » conduit a jetter quelque jour dans la nuit du monde primitif, ſi » elle nous indique la marche graduée de l'eſprit-humain à une épo- » que de l'hiſtoire du globe inacceſſible à la chronologie, & ſur-tout » s'il réſulte de nos recherches une haine réfléchie & profonde contre » cette fureur des conquêtes, à qui on doit l'anéantiſſement de la na- » tion la plus digne d'occuper la mémoire des hommes «.

L'édition *in*-12. de cet ouvrage qui devient de jour en jour de la plus grande importance, ſe diſtribue avec régularité le premier de chaque mois, par volume de plus de deux cent pages : ces douze envois ſont accompagnés à la fin de l'année d'environ douze planches de

Cartes Géographiques & de Gravures exécutées par les meilleurs Artiſtes de la Capitale.

La ſouſcription pour cette édition *in*-12. eſt, franche de port pour toute la France, de trente livres pour les Provinces & de vingt-quatre livres pour la Capitale.

Outre cette édition *in*-12. on vient de tirer un petit nombre d'exemplaires *in*-8°. très-jolie édition avec des cadres à chaque page.

L'année 1779 forme ſept Volumes dont le dernier renferme les Gravures.

L'année 1780 en compoſera huit, & on ne déſeſpère pas les années ſuivantes de porter la Collection juſqu'à neuf Volumes.

Le prix de chaque année ſera invariablement le même juſqu'à la fin de l'entrepriſe, il ſera de trente-ſix livres, les Volumes brochés, & la Collection priſe à Paris, chez M. de la Chapelle.

Il n'y a point d'argent à donner d'avance; on ſe contente de payer les trente-ſix livres en retirant la Collection de l'année d'abonnement; ſeulement on exige que les perſonnes qui prennent une année, s'engagent par écrit à prendre la ſuivante, afin d'aſſurer les fonds des protecteurs des Arts qui font les frais de cette édition.

L'année 1779 eſt prête, & on peut la retirer; l'année 1780 le ſera le premier Décembre.

Les exemplaires qu'on demandera reliés, ſeront payés à raiſon de vingt quatre ſols par Volume pour la reliure.

On ne s'adreſſe pour toute la correſpondance, ſoit de l'édition *in*-12. ſoit de l'édition *in*-8°. qu'à M. de la Chapelle, maiſon de M. Buhot, rue Baſſe, porte Saint-Denis, à Paris. Il faut affranchir les lettres qu'on lui écrit, pour qu'elles lui parviennent.

Nouveau Thermomètre très-commode pour marquer les degrés de température des liqueurs: par Aſſier Perica. Cet ingénieux Artiſte, a qui le Roi vient d'accorder le Brevet d'Ingénieur & Conſtructeur d'inſtrumens de Phyſique qui exigent le travail du verre, travaillant à connoître les différens degrés de chaleur qui réſultoient du mélange des acides avec les liqueurs, a imaginé à cet effet un Thermomètre infiniment commode pour ces expériences. Il ſe tient de lui-même en équilibre dans la liqueur, & quel que ſoit ſon enfoncement, le mercure paroît toujours au-deſſus de la ſurface de la liqueur. Ainſi l'Obſervateur n'a pas beſoin de le tenir lui-même. Il vient auſſi de conſtruire un Baromètre qui indique la variation de la colonne de mercure juſqu'à la cent ſoixante-huitième partie d'une ligne, c'eſt-à-dire, que tandis que la colonne parcourt une ligne, l'indicateur parcourt 14 pouces. Il eſt difficile d'indiquer plus exactement & plus facilement la plus petite variation dans l'atmoſphère.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

SUITE des Expériences relatives à l'Adhésion, Page 85

Exposition de plusieurs loix qui paroissent s'observer constamment dans les divers mouvemens du fluide électrique & auxquelles les Physiciens n'avoient pas fait une suffisante attention; par M. INGEN-HOUZS, *Médecin de l'Empereur; il y a joint des Expériences qui démontrent la vérité de la théorie de l'Electricité positive & négative par M.* FRANKLIN, 117

Rapport fait par M. THOMAS DU MOREY, *Chevalier de l'Ordre du Roi, ancien Ingénieur de ses Armées, Ingénieur en Chef des Etats de Bourgogne, & Monsieur le Chevalier* DE FRAZAN, *Chevalier de Saint-Louis, ancien Commissaire des Guerres; Commissaires nommés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon*, 127

Balancier de Pendule à secondes, d'une nouvelle construction; par le sieur GRENIER, *Horloger, au Vieux-Palais, à Rouen*, 139

Lettre à M. l'Abbé MONGEZ, *Auteur du Journal de Physique, sur le Verre & l'Acide phosphoriques; par M.* BERNIARD, 150

Lettre à Messieurs les Auteurs du Journal de Physique, sur un Coup de Tonnerre, & sur une Carrière de Spath séléniteux, près de Pussy; par M. PAZUMOT, *Ingénieur du Roi, de l'Académie de Dijon, &c.* 153

Observations sur quelques propriétés de la Manganèse; adressées à M. DE MORVEAU, *de l'Académie des Sciences de Dijon, &c. par M.* DE LAPEIROUSE, *de l'Académie des Sciences de Toulouse, &c.* 156

Nouvelles Littéraires, 159

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Août 1780.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

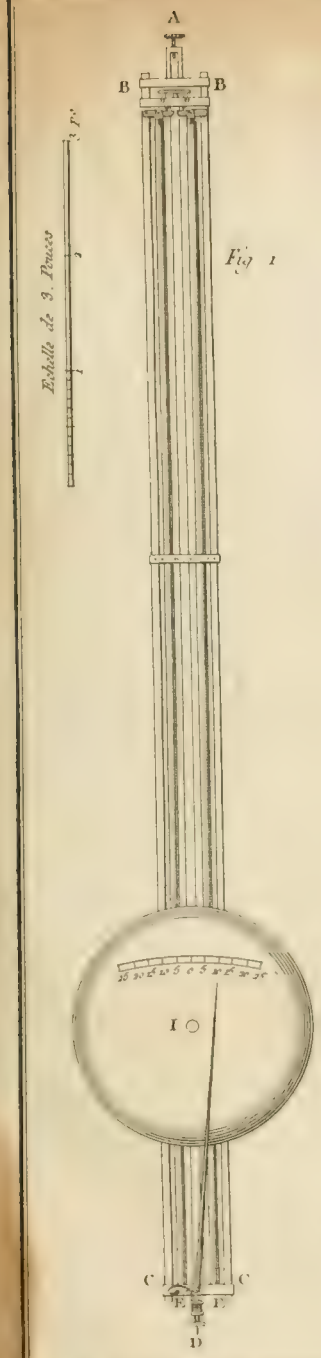
Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Pl. I

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.


A
B
B
Fig. 1
Echelle de 3. Pouces
I
C
C
E
E
D

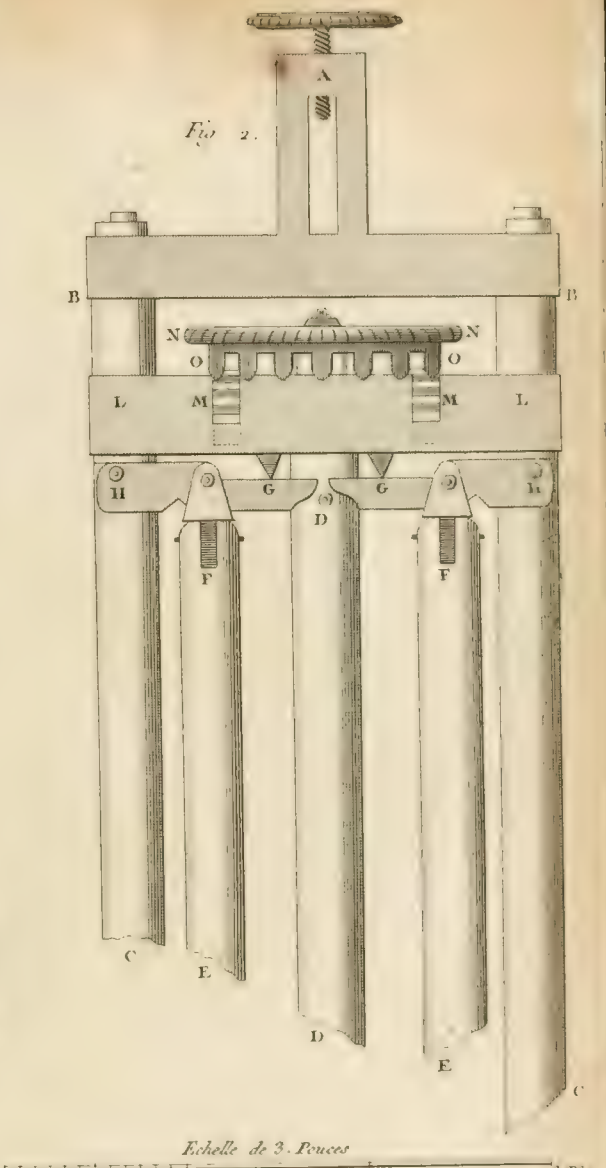
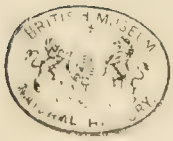


Fig. 2.
A
B
B
N
N
O
O
L
M
M
L
H
G
G
H
D
F
F
C
E
D
E
C
Echelle de 3. Pouces


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE.
SEPTEMRE 1780.

ÉLOGE

DE M. ROUELLE *le Jeune* (1).

HILAIRE-MARIN ROUELLE, du Collége de Pharmacie de Paris, Apothicaire de S. A. S. Mgnr. le Duc d'Orléans, Démonſtrateur de Chymie, au Jardin du Roi, des Académies Electorale d'Erfort & Royale de Madrid, de la Société Royale des Beaux-Arts de Londres, &c. &c. &c., étoit né au Village de Mathieu, à deux lieues de Caen, en Février 1718. Le dernier d'une nombreuſe famille, peu fortunée, mais ancienne & fort conſidérée dans le pays, il en hérita les mœurs antiques & un probité reconnue, richeſſes infiniment plus précieuſes que des titres & de grands biens. Il paſſa ſes premières années dans la maiſon paternelle où l'honnêteté, la vertu & la franchiſe furent la baſe de ſon éducation. Il fut d'abord deſtiné à un genre de vie bien différent de celui auquel la nature & le ſort réunis, l'ont depuis ſi heureuſement appellé.

Son frère aîné, le célèbre Guillaume-François Rouelle, dès ſon ſéjour à Caen, l'avoit diſtingué de ſes autres frères & l'avoit aſſocié à ſes travaux chymiques. La forge d'un Chaudronnier de cette Ville fut leur premier laboratoire, le deſir & l'ardeur de s'inſtruire leur premier aiguillon. Dès cet inſtant l'amitié, ce lien ſi cher entre des étrangers, ſi doux & ſi tendre entre deux frères, les rendit néceſſaires l'un à l'autre. A peine M. Rouelle l'aîné fut il à Paris, en qualité d'Apothicaire-privilégié, qu'il ſe détermina à faire venir le jeune Hilaire, dont il avoit déjà eu occaſion d'éprouver & de connoître l'intelligence. Il venoit d'annoncer ſon premier Cours public de Chymie & commen-

(1) Nous devons à M. d'Arcet la ſuite de notes qui nous ont ſervi pour cet éloge, ou plutôt la majeure partie de cet éloge eſt de ce Savant, ami & compagnon de travail de M. Rouelle.

çoit dès-lors à jetter dans Paris les premiers fondemens de cette école, devenue à juſte titre ſi célèbre dans toute l'Europe, & qui a été le berceau de cette ſcience parmi nous.

C'eſt à cette école, ſous les yeux & avec les leçons de ce frère aîné, que M. Rouelle le jeune, ſe forma. Ses talens naturels, fortifiés par le grand exemple qu'il avoit devant lui, & par le travail opiniâtre auquel il fut obligé de ſe livrer, firent bientôt de lui un des plus laborieux, des plus exacts & des plus expérimentés Chymiſtes qu'il y ait eu.

Toute ſa vie attaché à la maiſon de ſon aîné, il y étoit également porté par reconnoiſſance, par attachement, & par goût. Il y retrouvoit un père dans la perſonne de ce frère célèbre; ſa tendre amitié le rendoit encore plus cher à ſon cœur; il n'entendoit parler que Chymie, il n'y voyoit que des expériences de Chymie, & ſon penchant décidé pour cette ſcience s'y ranimoit à chaque inſtant. Sans deſir pour la fortune, uniquement ſenſible à la gloire, le ſentier qui conduit aux richeſſes n'avoit aucun attrait pour lui. Le tems, que d'autres perdent ſouvent & ſi vainement à ſolliciter des places & des titres, il le trouvoit mieux employé à s'inſtruire. Toujours occupé de ſes travaux, il ne ſongea jamais à former d'autre établiſſement. Quelle inquiétude auroit-il eu? Il avoit ſous ſa main de quoi ſe ſatisfaire pleinement; un frère déjà aiſé, un frère qui ſacrifioit tout à ſon goût pour la Chymie, brûlant du deſir d'en étendre les ſources, plein de grandes vues, & qui n'épargnoit rien dans les expériences néceſſaires pour y arriver; enfin, un des beaux & des plus commodes laboratoires qu'on ait vu. Quel progrès ne dut-il pas faire avec tant d'avantages? Auſſi il eut bientôt part à tous les travaux de ſon frère tant publics que particuliers.

On propoſe au Gouvernement une nouvelle méthode, un procédé particulier pour raffiner & même compoſer le ſalpêtre. Des gens puiſſans étoient à la tête de cette entrepriſe. Il falloit des hommes juſtes, des Juges intègres & ſavans pour ſuivre avec connoiſſance de cauſe & prononcer avec vérité ſur ce nouveau travail. Le Miniſtre de la Guerre ne pouvoit mieux choiſir que M. Rouelle l'aîné & M. de Valliere. L'un & l'autre, étoient connus, & du côté du ſavoir & du côté de la probité. Ils ſont nommés Commiſſaires, & ſur le champ, ils s'aſſocient le jeune Rouelle. Les expériences faites à l'Arſenal & à Eſſonne, démontrent que la méthode propoſée dénaturoit entièrement la poudre, & auroit cauſé néceſſairement un très-grand dommage au ſervice de l'Artillerie Françoiſe. Sans doute que les trois Examinateurs furent récompenſés, car il eſt plus eſſentiel d'empêcher un mal de s'établir que de le déraciner. Non, la protection dont jouiſſoit l'Auteur du projet vint à bout de leur faire perdre la juſte récompenſe qui leur étoit due. Ajoutons, pour apprendre aux Savans quelle eſt la couronne

ordinaire de leurs ſervices, que ce fut au milieu de ce travail & par les fatigues qu'il entraîna néceſſairement, que M. Rouelle l'aîné ſentit commencer cet agacement dans le genre nerveux qui eſt devenu le germe fatal de la maladie dont il eſt mort.

Le jeune Rouelle apprit encore que le Citoyen doit à ſa patrie le tribut de ſes talens, toujours dépouillé de tout motif d'intérêt, ſouvent ſans eſpoir de récompenſes & quelquefois accompagné d'injuſtice & d'ingratitude. L'affaire des monnoies dont ſon frère fut chargé l'année ſuivante l'occupa pendant ſix mois. Il en partagea le fardeau avec lui. Ce travail conſidérable fut tellement goûté par le Gouvernement que le Miniſtre pour le récompenſer créa une place en ſa faveur. L'amitié ſincère qui uniſſoit les deux frères faiſoit jouir le cadet de la promotion de ſon aîné, mais il eut la douleur de voir la promeſſe annullée, & ſon frère n'eut point la place.

C'étoit par ces injuſtices qu'il apprenoit tous les jours que la vertu & les ſciences, par elle-mêmes infiniment au-deſſus des titres & de foibles retributions, ont leur unique récompenſe dans le doux témoignage d'avoir été utiles. La vraie philoſophie les accompagne & les conſole de la froide ingratitude. Mais le ſavant, mécontent avec raiſon, fermera-t-il ſes tréſors & refuſera-t-il les ſecours qu'il eſt en état de rendre? Non certes, il ne le peut, & le doit encore moins. Sa patrie & ſes Concitoyens l'appellent, il oublie tout & leur ſacrifie mortification, paſſe-droits, dégoûts, injuſtice même. Auſſi le jeune Rouelle en 1749, ne balança pas de faire par ordre du Gouvernement un Voyage en Lorraine, ſans s'inquiéter quelle en ſeroit l'iſſue. Il étoit chargé de viſiter quelques mines & de ſuivre ſur-tout un travail qui fut encore propoſé pour faire du ſalpêtre par un procédé nouveau. Envain chercha-t-on à lui en impoſer, envain voulut-on tenter ſa probité. L'amour du vrai l'emporta, il prononça hardiment contre ce ſecret ſans calculer qu'il ſe faiſoit des ennemis.

Quatre ans après, il fut choiſi par une Compagnie pour aller viſiter en Auvergne une mine qu'elle vouloit entreprendre d'exploiter. C'eſt ainſi que la confiance publique également ſollicitée par le profond ſavoir, par la grande expérience, & par la probité reconnue des deux frères ſe fixoit naturellement ſur cette maiſon. Il n'eſt pas d'exemple qu'on y ait jamais été trompé. Quel éloge plus flatteur!

A peine commençoit-il à développer ſes connoiſſances & à être utile, qu'il fut tout-à-coup attaqué d'une maladie longue & cruelle, en 1753. Pluſieurs mois de ſuite aux portes du tombeau, il ne dut le bonheur d'en réchapper qu'à la force extraordinaire de ſon tempérament, à ſa vigoureuſe conſtitution & aux ſoins tendres & aſſidus de ſon frère. Rarement une maladie conſidérable diſparoit-elle ſans laiſſer un déſordre réel dans l'économie animale que l'Art de

la Médecine peut pallier, mais rarement détruire tout à-fait. Des rechutes plus ou moins fréquentes annoncent qu'un levain destructeur entretient un principe de mort qui fermente sourdement, & qui au moment de son développement causera la ruine de la machine. C'est à cette époque qu'il faut remonter pour trouver la véritable origine de la dernière maladie de M. Rouelle. Un espace de 26 ans fut tourmenté par de vives rechutes que les remedes ne firent que soulager & distraire.

Rien cependant ne l'empêcha de se livrer entièrement à l'étude d'une science qui avoit tant d'attraits pour lui, & qui sembla dès-lors le récompenser de ses peines par les découvertes nombreuses qu'il y fit. Sa modestie naturelle, compagne ordinaire du vrai talent, les difficultés de la chose même qu'il sentoit mieux qu'un autre, parce qu'il étoit plus expérimenté & plus instruit, le tinrent long tems renfermé dans l'ombre de son cabinet & de son laboratoire. Ce ne fut qu'en 1769, que pressé par son frère & ses amis, il lut à l'Académie des Sciences son premier Mémoire sur la présence de l'alkali fixe tout formé dans la crême de tartre; où il démontre qu'une livre de tartre blanc, tel qu'il est dans le commerce donne depuis trois onces jusqu'à trois onces & demie, trois onces cinq ou six gros d'alkali fixe, avec une once & deux gros de cendre ou de terre. Le tartre rouge donne moins d'alkali fixe & plus de terre que le blanc. La crême de tartre contient cinq onces, jusqu'à cinq onces un gros d'alkali, & quatre gros environ de cendre ou de terre.

Ce sujet tout neuf pour la France, l'occupa pendant quelque tems, & devint une source d'abondantes découvertes en Chymie. Un second Mémoire qu'il lut quelque tems après sur le même objet, nous apprend jusqu'à quel point il avoit poussé ses recherches. Il vint à bout de combiner l'acide de la crême de tartre, aux terres, aux chaux de plomb, à l'antimoine, au verre d'antimoine, au fer, & avec ces différentes matières, il le vit former des combinaisons qui varioient entr'elles. Nous pouvons, & nous devons même assurer que sa découverte avoit devancé de plusieurs années la publication que M. Margraf fit vers ce tems-là, mais avant M. Rouelle, de la sienne. M. d'Arcet nous a assuré que dès 1748, il l'avoit communiquée à M. Venel son ami, quelques années après, à feu M. Roux, & à lui-même. D'après le témoignage de ce Savant, dont la droiture & la véracité sont connues de tout le monde, la Chymie Françoise doit s'enorgueillir de l'antérioriré de cette découverte.

Depuis deux ans, son frère retenu par ses infirmités, ne faisoit plus les démonstrations de Chymie au jardin du Roi. Il le soulagea, & les fit à sa place : le Public ne s'apperçut point du changement de maître par le changement de doctrine. Imbus tous deux des mêmes principes,

ils les devoient à une longue étude, à des expériences multipliées, & à une théorie que l'analyse & la synthèse accompagnoient le plus souvent. En 1770, il perdit son frère, obtint sa survivance, qu'il méritoit à tant de titres, & dès-lors, il changea la disposition des cours avec M. Maquer, & les fit sur un nouveau plan. Ces deux Savans fixèrent dans ce laboratoire la vraie & saine Chymie. On couroit en foule les écouter, & la plupart de nos bons Chymistes modernes se font une gloire d'avoir été leurs disciples. Le public sait avec quel zèle, quelle noble dépense, & quel luxe d'expérience, s'il est permis de le dire, il a toujours exécuté ses démonstrations, rien ne lui coûtoit pour parvenir à une vérité, & jamais il ne regarda un cours public comme un objet de spéculation. La science peut-elle entrer en balance avec l'argent dont on la payeroit?

S'il succéda à son frère au jardin du Roi, il n'en fut pas de même à l'Académie; il s'étoit déjà présenté pour la place qui vaquoit dans la classe de Chymie, par la mort de M. Baron. Il se présenta de nouveau après la mort de son frère. On vit alors un bel exemple de ce que peut l'amitié fondée sur la véritable estime. M. d'Arcet qui, depuis long-tems, étoit lié avec lui d'une étroite amitié, se mit sur les rangs pour les mêmes places; ils firent ensemble les visites d'usage. Ces deux rivaux, dignes l'un de l'autre, sans doute, étoient flattés de remplacer M. Rouelle. La jalousie qui tyrannise les petits esprits ne les sépara point; & quelque dût être leur sort, leur amitié ne pouvoit diminuer; mais leurs démarches furent infructueuses: un troisième fut préféré. M. Sage succéda à M. Rouelle; & dès cet instant son frère, sensible à ce refus, ne se présenta plus à l'Académie.

Cette mortification ne l'empêcha pas de continuer ses travaux avec la même assiduité, & il fit imprimer, dans les Journaux, une suite de Mémoires intéressans. Le Journal de Médecine en fut le principal dépositaire. En Mars 1773, on trouve de lui un très-grand nombre d'expériences, 1°. sur le petit lait préparé sans la crême de tartre. Ce petit lait, après plusieurs évaporations, donne des cristaux connus sous le nom de sel ou sucre de lait. L'espèce d'eau-mère ou liqueur colorée qui reste après ces cristallisations, est composée, en grande partie, du corps muqueux & d'une portion de matière extractive; elle n'altère aucunement le syrop de violettes. Le sel de lait donne à la distillation un peu de phlegme, un acide, une huile, & un charbon très-volumineux, semblable à ceux que fournissent tous les corps muqueux, doux-sucrés. Un parallèle établi par les expériences entre le sel de lait & le sucre candi, lui fit naturellement conclure qu'il n'y a point de différence bien marquée entre ces deux substances. On trouve dans le petit lait un vrai sel fébrifuge de Sylvius. M. Baumé, dans ses Elémens de Pharmacie, donne une semblable analyse du petit lait, mais ses

expériences lui ont fourni des réſultats bien différens ; il aſſure même que le ſel de lait a beaucoup de propriétés communes avec la crême de tartre, à l'exception qu'il n'eſt point acide.

2°. L'amidon, c'eſt la matière glutineuſe du froment, qu'il appelle végéto-animale, l'occupe dans la ſuite de ce Mémoire. Il eſt le premier qui ait ſéparé & fait voir en France cette matière glutineuſe qu'il a enſuite retrouvée dans un autre état dans les végétaux. 3°. ſon analyſe des fourmis eſt conforme à celles de Newman & de Margraf, excepté que nos fourmis de France fourniſſent à peine une goutte ou deux tout au plus d'huile eſſentielle ſur douze onces de fourmis, tandis que ces deux Savans en ont obtenu une plus grande quantité ; ce qu'il faut peut-être attribuer aux ſapins & aux arbres réſineux dans les forêts du Nord, & qui couvroient les pays où ces inſectes vivoient. 4°. Les fécules ou partie verte colorante des plantes, étoient regardées juſqu'alors comme une véritable matière réſineuſe, mais analyſées à feu nud, par M. Rouelle, priſes dans différentes claſſes, elles y ont toutes donné le même produit que les matières animales. Le mois d'Avril 1773 du même Journal, contient quelques nouvelles combinaiſons de l'acide du tartre, avec la craie & pluſieurs chaux métalliques. C'eſt le complément de ſes deux Mémoires qu'il avoit lus à l'Académie des Sciences, ſur le tartre ou la crême de tartre.

En Mai de la même année, il fit connoître une ſuite de travail ſur la combinaiſon de l'air fixe avec l'eau pour la rendre acidule ou aërée & la mettre en état de diſſoudre la mine de fer. Il examine l'effet de cet air dans certaines eaux minérales.

Hales, Macbride, Black, Prieſtley, Jacquin, avoient déjà fait preſque toutes ces expériences, mais elles n'étoient pas encore répandues en France. Ce qui n'étoit point connu du tout dans ce tems-là, quoique Meyer en eût fait mention en Allemagne, c'eſt l'inflammation de la vapeur qui s'élève de la précipitation de l'hépar par tous les acides. M. Rouelle remarqua qu'elle l'étoit même après avoir paſſé à travers l'eau, avec laquelle elle ne forme point d'union, & lui communique ſeulement un goût & une odeur très-remarquables de foie de ſoufre. Il lui trouva les plus grands rapports avec la vapeur que fourniſſent en abondance les diſſolutions du fer & du zinc par l'acide vitriolique & l'acide marin, & avec les mouffetes des mines.

M. Rouelle avoit avancé que les fécules des plantes donnoient les mêmes produits que les ſubſtances animales & par conſéquent n'étoient pas des réſines comme ſon frère le croyoit ; il le démontre expreſſément dans un Mémoire qu'il fit imprimer dans le Journal de Médecine, Juillet 1773. L'analyſe de la fécule de la ciguë lui ſert de preuve. On obtient cette fécule en faiſant chauffer légèrement le ſuc exprimé de cette plante. La fécule ſe ſépare d'elle-même, & reſte ſur le

tamis lorſqu'on filtre la liqueur. L'eſprit-de vin qui diſſout la partie verte des plantes & ne touche point à la partie végéto animale, après pluſieurs digeſtions & pluſieurs diſtillations, vient à bout d'enlever de la matière féculente toute la partie colorante, & laiſſe à nud la ſubſtance glutineuſe ou végéto animale Cette ſubſtance donne au fourneau de réverbere, du phlegme, un alkali volatil concret & une huile nâgeante ſur l'alkali volatil abſolument ſemblable à celle que l'on retire de la matière végéto-animale de la farine, & de la partie caſeuſe du lait. *Le caput mortuum* eſt très-volumineux. La partie verte ſéparée par l'eſprit-de-vin, de la matière végéto-animale donne quelques gouttes de phlegme, un acide très-pénétrant & une huile jaune & légère.

A la ſuite de ces expériences on trouve dans le même mois ſes obſervations ſur les ſels qui ſe rencontrent dans le ſang de l'homme & des animaux, ainſi que dans l'eau des hydropiques. Ces expériences faites en grand avec le plus grand ſoin, telles en un mot qu'elles doivent être, lorſqu'on veut qu'elles ſervent de baſe ou de modèle pour l'avenir, ces expériences, dis-je, prouvent que la baſe du ſel marin ou *natrum* eſt non-ſeulement dans la ſéroſité du ſang humain, dans l'eau des hydropiques qui n'en eſt qu'un épanchement ou une infiltration, mais qu'elle eſt encore, ainſi que le ſel marin & le ſel fébrifuge de Sylvius, dans toute la maſſe du ſang, c'eſt-à-dire dans la ſéroſité & dans la partie rouge, & que ces ſubſtances y circulent ſans être combinées; du moins s'il y en a dans l'état de combinaiſon, c'eſt fort peu de choſe.

En 1776, (Journal de Méd. Juillet 1776) il reprit la ſuite de ce travail. Le ſang humain pris de perſonnes ſaines, deſſéché, brûlé & ſes cendres calcinées contient de l'alkali fixe minéral ou *natrum*, du ſel marin, du ſel fébrifuge, une terre animale ou calcaire, du fer, enfin du charbon. Le ſang du bœuf, du cheval, du veau, du mouton, du porc, de l'âne, de la chèvre donnent les mêmes produits, ils varient ſeulement par rapport à la quantité de *natrum*, des ſels neutres & de fer qu'ils contiennent. Il eſt bien ſingulier que tous donnent du *natrum* & pas un de l'alkali fixe végétal. Que devient celui qui exiſte dans tous les végétaux dont ils ſe nourriſſent?

L'analyſe animale occupa long-tems ce ſavant Chymiſte, & il étoit rare qu'il ne ſortît de ſes mains des découvertes. Il trouva (Journal de Médec. Novembre 1773) que l'urine humaine étoit compoſée: 1°. de beaucoup d'eau, 2°. de deux ſubſtances l'une ſavonneuſe, & l'autre extractive, très-ſolubles dans l'eau. La ſubſtance ſavonneuſe contient l'acide du ſel marin, plus de la moitié de ſon poids d'alkali volatil, un peu d'huile & du ſel ammoniac. La ſubſtance extractive donne, dans l'analyſe, tous les produits de la matière animale. 3°. Outre ces deux ſubſtances, on reconnoît encore dans l'urine, le ſel

marin à baſe de *natrum*, le ſel fuſible, le ſel fébrifuge de Sylvius, le ſel de Glauber & le ſel ammoniac. Enfin, la diſtillation en retire une petite quantité d'huile & dans la putréfaction, il s'en précipite une légère portion de terre.

L'urine de vache, comparée à celle de l'homme, offre les mêmes produits, les deux ſubſtances ſavonneuſe & extractive, mais dans des proportions différentes, & de plus, du vrai tartre vitriolé en aſſez grande quantité, de l'alkali fixe végétal parfaitement ſemblable au ſel de tartre & un ſel acide volatil, qui a pluſieurs propriétés particulières. L'urine des quadrupèdes ne donne point de phoſphore, parce qu'elle ne contient pas du ſel fuſible. Les produits de l'urine de cheval ſont preſque les mêmes, mais elle contient de plus une grande quantité de terre abſorbante, & de la ſélénite mêlée à cette terre.

L'urine de chameau (Journal de Médecine. Avril 1777), outre les deux ſubſtances ſavonneuſe & extractive, contient du vrai tartre, du ſel fébrifuge de Sylvius, & de l'alkali végétal parfaitement ſemblable au ſel de tartre, & pas un atôme de ſel ammoniac. Le peu qu'elle en fournit n'eſt que l'ouvrage du feu : Par-là, on voit ce que l'on doit penſer de ces voyageurs qui aſſurent qu'en Lybie, c'eſt avec l'urine de chameau deſſéchée au ſoleil, & recueillie ſur les ſables brûlans, que l'on fait le ſel ammoniac du commerce. C'eſt ainſi que le flambeau de la Chymie, entre les mains d'un habile homme, répand ſa clarté ſur tout, & diſſipe les nuages que l'ignorance & la crédulité jettent de tous côtés.

En Juin 1776 (Journal de Médecine), on a imprimé une analyſe de l'eau minérale des bains de Leuck en Valais, de M. Rouelle. Cette analyſe mérite une attention particulière par les diverſes obſervations qu'on y trouve ſur l'action des réactifs, & ſur le degré de confiance que chacun d'eux mérite, ſuivant la différence des eaux qu'on veut analyſer.

En 1777 (*ibid.* Octobre), il donna des obſervations ſur l'acide phoſphorique qu'on retire des os des animaux, ſur la vitrification de cet acide, & ſur le moyen, d'après Margraf, de le mettre dans ſon plus grand état de pureté. Au mois de Novembre ſuivant, il publia quelques obſervations ſur la liqueur fumante de *Libavius*; elles avoient été lues à l'Académie le premier Septembre 1770. C'étoit une ſuite des travaux qu'il avoit fait ſur l'éther marin, conjointement avec M. le Marquis de Courtanvaux.

Notre Journal a ſervi plus d'une fois de dépôt aux ſavantes diſſertations de M. Rouelle. On y trouve en 1773, T. I, p. 13, une lettre ſur la préſence de l'alkali minéral tout formé dans les végétaux & ſur le moyen de l'en retirer immédiatement ſans le ſecours de la combuſtion & de l'incinération. Le travail infiniment intéreſſant de M. Rouelle

Rouelle conjointement avec M. d'Arcet ſur le diamant y eſt auſſi imprimé dans le premier Volume de l'introduction, p. 480, & en 1773, Tom. I, p. 17. On ſait avec quelle ardeur on s'occupa de cet objet. MM. Macquer, Cadet, Lavoiſier, Mitouard, Berniard, firent de profondes recherches ſur la volatiliſation de ce corps, que l'on avoit toujours regardé comme indeſtructible dans les vaiſſeaux clos ou ouverts. Nous les avons toutes réunies dans notre Recueil.

Le dernier travail de M. Rouelle, de concert encore avec M. d'Arcet, fut ſur l'or qu'on pouvoit retirer de la terre végétale & des cendres des végétaux. Rien ne fit plus de bruit & n'étoit fait pour en faire davantage que les expériences que M. Sage lut à l'Académie en 1778, ſur l'or contenu dans les cendres de ſarment. On ſe hâta de les répéter de tous côtés. M. le Comte de Lauraguais, M. Bertholet, MM. d'Arcet & Rouelle les ſuivirent plus particulièrement. Quelque ſcrupule qu'ils aient apporté pour ne pas s'écarter de la méthode qu'indique M. Sage, il s'en faut que les réſultats aient été à beaucoup près auſſi riches que ceux de ce Chymiſte.

Depuis pluſieurs années M. Margraf, dans un analyſe de l'étain, ayant rencontré de l'arſenic, répandit l'allarme en annonçant le danger qu'il y avoit à ſe ſervir des uſtenſiles de cuiſine compoſés de ce métal. Le Gouvernement toujours vigilant & attentif pour tout ce qui peut intéreſſer la ſanté des Citoyens, chargea MM. Rouelle, Bayen & Charlard d'un examen particulier de l'étain, & des uſtenſiles de ce métal qui ſervent aux uſages de la vie. Le travail étoit fort avancé lorſque la mort l'a enlevé. C'eſt un malheur ſans doute qu'il n'ait pas eu le tems de le conduire à ſa fin. Mais ce qui eſt fait pour conſoler, c'eſt la certitude où nous ſommes que MM. Bayen & Charlard, privés de ce digne Collègue, n'ont pas diſcontinué leur travail & viennent d'y mettre la dernière main. Le public l'attend avec la plus grande impatience, il connoît depuis long-tems la ſagacité & l'exactitude de ces deux Chymiſtes.

En 1774, M. Rouelle avoit publié un tableau de l'analyſe Chymique, telle que ſon frère l'avoit déjà donnée & telle qu'il la donnoit lui-même depuis dans les Cours particuliers qu'il a faits chez lui pendant l'eſpace de quatre ou cinq ans. Ce tableau eſt une ſuite de procédés énoncés d'une manière ſimple, courte & préciſe, diſpoſés dans un ordre analytique : en un mot, c'eſt l'abrégé & comme l'alphabet de ſes leçons. Son frère en avoit déjà imprimé un ſemblable en 1760. Celui-ci fait néceſſairement époque, en ce qu'il marque d'une manière bien poſitive juſqu'à quel point ce grand Homme étoit allé.

M. Rouelle eſt mort d'une fièvre très-aiguë le 7 Avril 1779, âgé de 61 ans. Il étoit d'une grande taille, d'un tempérament fort &

d'une conſtitution athlétique. Il joignoit à un goût décidé pour la Chymie un courage à toute épreuve : auſſi adroit qu'infatigable, jamais homme ne l'a ſurpaſſé dans l'art d'ordonner un appareil, ni dans le talent particulier qu'il avoit pour ſaiſir promptement le meilleur choix des expériences qu'il y avoit à faire, & la manière la plus convenable de les diriger au but qu'il ſe propoſoit. Sa grande mémoire, qui n'étoit que le goût de la ſcience & de l'art qu'il exerçoit, nourrie par le travail aſſidu, par l'étude & la méditation, faiſoit qu'il ignoroit rarement ce qui avoit déjà été fait. Sa tête étoit ſi riche de ſon propre fonds & ſi meublée de faits, qu'il comparoît avec une ſagacité extrême les phénomènes déjà connus avec ceux qu'on lui propoſoit ou qu'il cherchoit lui-même à développer. Né plein de candeur & ſouverainement vrai, rien n'égala le reſpect qu'il a toujours eu pour l'opinion publique ; reſpect qui fut toujours la pierre de touche d'une belle ame & de la droiture du cœur. Il étoit univerſellement connu comme tel ; & depuis nombre d'années, long-tems même avant d'avoir rien publié, il jouiſſoit de la plus grande, de la plus glorieuſe & de la plus légitime réputation.

MÉMOIRE

Sur le froid produit par l'évaporation ;

Par M. ACHARD, de Berlin.

IL y a déjà long-tems qu'on connoît la propriété qu'ont les fluides de produire du froid en s'évaporant.

Bernier, dans ſes voyages par l'Indoſtan, écrits il y a environ cent ans, parle d'une coutume commune, lorſqu'on paſſe les deſerts arides de ces climats brûlans, c'eſt-à-dire, d'envelopper, avec des linges mouillés, les vaſes qui contiennent la boiſſon des voyageurs.

Les habitans de ces contrées font auſſi uſage de pots de terre non verniſſés, par les pores deſquels l'eau ſuinte fort lentement, & entretient toujours leur ſurface extérieure mouillée : l'évaporation continuelle accélérée par la chaleur, produit un degré de froid capable d'entretenir toujours l'eau à un certain degré de fraîcheur.

Les marins connoiſſent la direction du vent lorſqu'ils ſont en pleine mer, en élevant dans l'air un doigt mouillé ; le côté du doigt où ils reſſentent le plus grand froid, eſt celui d'où vient le vent.

Les Philoſophes Européens ſemblent avoir long-tems négligé la recherche de la cauſe du froid qui accompagne l'évaporation des fluides. Il ſemble même que ce phénomène n'eſt bien connu que depuis peu. M. Baux fit, en 1753 (1), une obſervation qui ſe rapporte à ce ſujet. Le 23 Juillet, vers les ſept heures du ſoir, il ſuſpendit un thermomètre dans ſon jardin, à une branche d'oranger; il en ſuſpendit une autre de manière que la boule fut plongée dans l'eau d'un baſſin expoſé au Midi, & échauffé par le ſoleil. Une demi-heure après, il retira ce thermomètre de l'eau, la liqueur étoit deſcendue au vingtième degré, tandis que le thermomètre attaché à la branche d'oranger, étoit au vingt-deuxième; il ſuſpendit au même endroit celui qu'il avoit tiré de l'eau, eſpérant bien de voir remonter la liqueur au vingt-deuxième degré, comme il ſembloit que cela devoit arriver, l'inſtrument paſſant d'un milieu plus froid dans un milieu plus chaud; le contraire arriva, & le thermomètre deſcendit dans deux ou trois minutes, juſqu'au dix-ſeptième degré; il reſta ſtationnaire pendant deux ou trois minutes, & remonta enſuite, de manière que dans l'eſpace de vingt ou vingt-cinq minutes, il monta au même degré qu'indiquoit alors celui qui étoit ſuſpendu à la branche d'oranger.

M. Franklin communiqua à M. le Docteur Linning, les expériences qu'il a faites à ce ſujet (2).

Il mouilla la boule d'un thermomètre avec une plume trempée dans de l'eſprit de vin, qui avoit la même température que l'air qui environnoit le thermomètre. Il accéléra l'évaporation de l'eſprit de vin, en dirigeant le vent d'un ſoufflet contre la boule du thermomètre; de cette manière il le fit baiſſer de 5 ou 6 degrés. Au commencement de l'expérience, il étoit au dix-huitième degré de l'échelle de Réaumur.

M. Franklin rapporte encore qu'ayant répété l'expérience précédente, en ſubſtituant de l'éther à l'eſprit-de-vin, le thermomètre baiſſa de 25 degrés, de ſorte qu'à la fin de l'expérience il étoit à 6 degrés ſous zéro, alors la boule ſe couvrit de glace, qui augmenta de manière qu'à la fin de l'expérience, elle étoit de l'épaiſſeur d'un pouce.

M. Franklin avoue, avec cette modeſtie qui caractériſe le véritable Savant, qu'il ne ſait pas comment expliquer ces phénomènes, & il ſe contente d'en faire pluſieurs applications curieuſes & utiles.

C'eſt ici un de ces cas où le Phyſicien ſe trouve très-fréquemment, les phénomènes lui ſont connus, mais l'explication eſt pour lui un myſ-

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris 1753.

(2) Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & les Arts, par M. l'Abbé Rozier, Tome II, pag. 276 & 453.

tère ; dans ce cas, il ne lui reste qu'un moyen, c'est de recourir aux expériences, & d'en multiplier le nombre, elles sont un guide qui n'abandonne jamais celui qui s'y confie, elles empêchent qu'il ne s'égare dans la foule des probabilités.

Jusqu'à présent on n'a fait des expériences qu'avec un petit nombre de fluides, & l'on a trouvé que le degré de froid produit par l'évaporation, étoit différent, suivant la nature du fluide.

Donc pour augmenter le nombre des données qui doivent servir à la solution du problême sur la cause du froid produit par l'évaporation, il convient d'examiner un plus grand nombre de fluides, afin de voir s'il ne sera pas possible de tirer de toutes ces expériences quelques conclusions générales. Dans cette vue, j'ai examiné le froid produit par l'évaporation d'un nombre considérable de fluides.

Avant de rapporter les expériences même, je crois qu'il ne sera pas inutile de faire mention des précautions qu'il faut prendre pour qu'elles aient l'exactitude requise.

I. Il faut avoir deux thermomètres fort sensibles, qui correspondent parfaitement, placés de manière qu'ils ne soient pas trop éloignés l'un de l'autre.

II. Les fluides dont on fait usage, doivent avoir le même degré de température que l'endroit dans lequel on fait les expériences.

III. Pour accélérer l'évaporation, il convient de diriger le vent d'un soufflet contre la boule du thermomètre ; mais il faut avoir bien soin que l'air qui entoure la soupape du soufflet par laquelle le vent entre, soit de la même température que l'air qui entoure le thermomètre, cette précaution est très-essentielle.

IV. Lorsqu'on tient le thermomètre dans la main pendant l'expérience, il faut prendre bien garde que la boule n'approche pas assez de la main, pour que sa chaleur naturelle puisse y causer quelque altération.

Comme j'ai fait des expériences sur un assez grand nombre de fluides, j'en présenterai les résultats dans une table, afin de ne pas m'arrêter aux circonstances particulières de chacune.

La première colonne de cette table indique la température du lieu dans lequel ces expériences ont été faites, & par conséquent aussi celle des fluides.

La seconde marque les fluides employés à chaque expérience.

La troisième renferme les degrés auxquels le thermomètre s'est arrêté par l'évaporation des fluides marqués dans la colonne précédente.

La quatrième indique le nombre des degrés dont le thermomètre est monté ou baissé, par l'évaporation de chaque fluide.

Degrés du Thermomètre au commencement de l'expérience.	*Fluides employés.*	*Degrés du Thermomètre à la fin de l'expérience.*	*Deg. dont le Thermomètre a baissé ou monté.*
14	Eau commune distillée,	10 1/4	3 3/4
14 1/2	— de marjolaine,	11	3 1/2
14 1/2	— de chardon-bénit,	11 3/4	2 3/4
14 1/4	— de muguet,	11 1/2	2 3/4
14	— de muguet,	10 1/2	3 1/2
14	— de bugloſe,	11 3/4	2 1/4
14 1/4	— de menthe,	10 1/4	4
14 1/2	— de menthe,	12 1/4	2 1/4
14 1/2	— de cinnamomum,	12 1/4	2 1/4
15	— de cinnamomum,	12 1/2	2 1/2
14 1/2	— de reine des prés,	12 1/2	2 1/2
14 1/2	— de bourſe de paſteur,	12 1/4	1 1/4
14 1/2	— de petite chelidoine,	12 1/4	1 1/4
14 1/2	— de ſauge,	12 3/4	1 1/4
14 1/2	— d'écorce de citron,	12 1/2	2
14 1/2	— de ceriſes noires,	12 1/2	2
14 1/2	— de plantain,	13 1/5	1 4/5
15	— de frai de grenouille,	13	2
15	— de chaux vive,	13	2
15	— de perſil,	12 3/4	2 1/4
15	— de tuſſilage,	12 3/4	2 1/4
15	— d'artemiſe,	13	2
15	— de fleur de primevere,	12 1/2	2 1/2
15	— de lavande,	12 1/2	2 1/2
15	— d'acacia,	13	2
15	— de pouliot,	12 3/4	2 1/4
15	— de melilot,	12 1/2	2 1/2
15	— de véronique, ſ. v.	13	2
15	— de véronique, c. v.	11 3/4	3 1/4
15	— diſtillée de roſes,	13	2
15	— de fleurs de pivoine,	13	2
15	— de germandrée aquatique,	13	2
15	— d'euphraiſe,	13	2
15	— de lys blanc,	13	2
15	— de fenouil,	13	2
15	— de pariétaire,	13	2

Degrés du Thermomètre au commencement de l'expérience.	FLUIDES EMPLOYÉS.	*Degrés du Thermomètre à la fin de l'expérience.*	*Deg. dont le Thermomètre a baissé ou monté.*
15	Eau de méliſſe, ſ. v.	12 4/4	2 1/4
15	— de méliſſe, c. v.	11 3/4	3 1/4
15	— du nénuphar blanc,	12 1/2	2 1/2
15	— de verveine,	13	2
15	— de ſerpolet,	13	2
14 1/2	— de fleurs de feves,	12 1/2	2
14 1/2	— de cochlearia,	12 3/4	1 3/4
14 1/4	— de fumeterre,	13	1 1/2
14 1/2	— d'hyſſope,	12 1/2	2
14 1/4	— de camomille,	12 1/2	2
14 1/2	— du ſceau de ſalomon,	12 1/3	2 1/6
14 1/2	— de bourrache,	12 1/4	2 1/4
14 3/4	— de fleurs de tilleul,	12 3/4	2
14 3/4	— de fleurs de ſureau,	12 1/2	2 1/4
15	— d'écorce d'orange,	12	3
15	Vin d'Hongrie,	10 1/2	4 1/2
15	— du Rhin,	11	4
15	— d'Eſpagne,	11	4
14	— blanc de France,	11	3
14	Eſprit-de vin très-rectifié,	7	7
14 3/4	— de ſuccin,	11 1/2	3 3/4
15	Eſprit de l'eau de la Reine d'Hongrie,	9	6
14	— de lavande,	9	5
15	— de vers de terre,	10	5
15	— de fenouil,	9 3/4	5 1/4
15	— de menthe,	10 1/4	4 3/4
14	— de ſerpolet,	10	4
14	— de génévrier à baie,	10	4
14	— d'anis,	8 1/2	5 1/2
14 1/2	— tiré de la ſuie de cheminée,		
14 1/2	— de vin tartariſé,	8 1/2	6
14 1/2	— de roſes,	8 1/2	6
14 1/2	— de vin camphré,	9	5 1/2
15	— de cochlearia,	10	5
15	— de benjoin,	9 1/2	5 1/2
15	— de bois ſaint,	12 3/4	2 1/4

Degrés du Thermomètre au commencement de l'expérience.	*Fluides employés.*	*Degrés du Thermomètre à la fin de l'expérience.*	*Deg. dont le Thermomètre a baissé ou monté.*
15 1/2	Esprit de muguet,	10	5 1/2
14 1/2	— de cerises noires,	9 3/4	4 3/4
14 1/2	— de sureau,	11 1/2	3
14 1/4	Essence de cinnamomum,	9	5 1/4
14	— d'œillet,	9	5
14	— de romarin,	9	5
14 3/4	— de graines d'absynthe,	10	4 3/4
14 3/4	— de trefle,		
14 3/4	— de succin,	9 1/4	5 1/4
15	— de racine d'aunée,	10	5
15	— de pavots,	10 1/4	4 3/4
15	— de melilot,	10	5
15	— de beaume du Pérou,	9 1/4	5 3/4
15	— d'aloès,	9 1/4	5 1/4
15	— de fumeterre,	10 1/2	4 1/2
15	— de racine de parierabrava,	10 3/4	4 1/4
15	— de menthe,	10 1/4	4 1/4
15	— de racine de jalap,	12	3
15	— de bois de sassafras,	10	5
15	— de dompte-venin,	10	5
15	— de mirthe,	10 1/4	4 1/4
15	— de zedoaria,	10	5
15	— d'écorce de citron,	10 1/4	4 1/4
15	— de quinquina,	10 1/4	4 1/4
15	— de liveche,	9 3/4	5 1/4
15	— de racine de gentiane rouge,	9 3/4	5 1/4
15	— de guajaci,	9 1/2	5 1/2
15	— d'ambre,	9	6
13 3/4	— d'anet,	9 3/4	4
13 3/4	— de saffran,	9 3/4	4
14 1/2	— de germandrée aquatique,	10	4 1/2
14 1/2	— de terre de catechou,	10 1/2	4
14 1/2	— d'assa fœtida,	9	5 1/2
15	— de chardon-bénit,	10 3/4	4 1/4
15	— d'opium,	11 3/4	3 1/4
15	— d'orange,	11 3/4	3 1/4

Degrés du Thermomètre au commencement de l'expérience.	FLUIDES EMPLOYÉS.	*Degrés du Thermomètre à la fin de l'expérience.*	*Deg. dont le Thermomètre a baiſſé ou monté.*
15	Eſſence de caſtoreum,	$11\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$
$14\frac{1}{2}$	— de pimprenelle blanche,	$10\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
$14\frac{1}{2}$	— de petite centaurée,	10	$4\frac{1}{2}$
$14\frac{1}{2}$	— d'ariſtoloche,	$10\frac{1}{2}$	4
$14\frac{1}{2}$	— de bouillon blanc,	$10\frac{1}{2}$	4
$14\frac{1}{2}$	— d'armoiſe,	$12\frac{1}{2}$	2
$14\frac{3}{4}$	— de la racine de pétaſite,	$9\frac{3}{4}$	5
$14\frac{3}{4}$	— d'écorce de charnil,	10	$4\frac{3}{4}$
$14\frac{3}{4}$	— de galanga,	$10\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
$15\frac{1}{2}$	Diſſolution de verd de gris,	13	$2\frac{1}{2}$
14	Huile de vitriol concentrée,	28	14
$15\frac{1}{2}$	Solution de camphre dans de l'huile de vitriol concentrée,	26	$10\frac{1}{2}$
14	Eſprit de nitre,	13	1
$15\frac{1}{2}$	— de nitre fumant,	20	$4\frac{1}{2}$
14	— de ſel,	13	1
$14\frac{1}{2}$	— de ſel concentré,	$15\frac{1}{2}$	1
14	— acide des fourmis,	10	4
14	Vinaigre diſtillé,	$12\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
15	— de roſe,	$11\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{5}$
15	— de vin concentré,	13	2
15	— de vin lithargiré,	$11\frac{4}{5}$	$3\frac{1}{5}$
15	— de rue,	12	3
15	— de ſureau,	12	3
15	— ſcillitique,	12	3
$13\frac{1}{2}$	Beurre d'antimoine,	$13\frac{1}{2}$	0
$14\frac{3}{4}$	Eſprit ſulphureux volatil,	14	$0\frac{3}{4}$
$15\frac{1}{2}$	Solution de céruſe dans le vinaigre diſtillé,	$12\frac{1}{2}$	3
$14\frac{1}{2}$	Eſprit de Mindererus,	$12\frac{1}{2}$	2
$15\frac{1}{2}$	— de ſel ammoniac étendu dans l'eau,	12	$3\frac{1}{2}$
$15\frac{1}{2}$	— de ſel ammoniac décompoſé par la chaux vive,	$9\frac{1}{2}$	6
$15\frac{1}{2}$	— décompoſé par le ſel de tartre,	$9\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$
$15\frac{1}{2}$	— de ſel ammoniac aniſé,	10	$5\frac{1}{2}$
$15\frac{1}{2}$	Liqueur tirée de la corne de cerf,	12	$3\frac{1}{2}$
15	Eſprit de corne de cerf,	10	5

Degrés du Thermomètre au commencement de l'expérience.	*Fluides employés.*	*Degrés du Thermomètre à la fin de l'expérience.*	*Deg. dont le Thermomètre a baissé ou monté.*
14	Esprit de nitre dulcifié,	7	7
14	Liqueur anodine d'Hoffman,	8	6
15	Ether nitreux,	10	5
15	— acéteux,	10 1/2	4 1/2
14 1/2	— vitriolique,	5 au-dessous de zéro.	19 1/2
14 1/2	— marin,	8 1/2	6
14	— vitriolique dulcifié,	8 1/2	5 1/2
14 1/2	Teinture de gomme ammoniac,	9 1/2	8
15	— de pavots,	12	3
14	— de mars tartarisé,	6 3/4	4 1/4
14	— des métaux,	8	6
13 1/2	Huile de tartre par défaillance,	12	1 1/2
15 1/2	Lessive caustique de sel de tartre,	12	2 1/2
14 1/2	Dissolution de nitre fixe,	13 1/2	1
14 1/2	— de terre foliée de tartre,	13 1/2	1
14	— de nitre jusqu'à saturation,	10 1/2	3 1/2
15	— de sel de petite centaurée dans l'eau distillée,	13	2
15	— de sel d'absynthe,	12 2/3	2 1/3
15	— de sel de trefle,	11 1/2	3 1/2
15	— de sel de Glauber,	13 1/2	1 1/2
14 1/2	— de savon de Venise dans l'eau distillée,	11 1/2	3
14 1/2	Solution de gomme ammoniac dans l'eau distillée,	11 1/2	3
15 1/2	— de gomme arabique,	11 1/2	3
15 1/2	— clissus d'antimoine,	12 3/4	2 3/4
15 1/2	— de soufre,	13	2 1/2
15	— myrrhe fondue,	12	3
15 1/2	Huile animale de Dippel,	13 3/4	1 1/4
14 1/2	— d'anis,	14	1/2
15 1/2	— d'angélique,	15 1/3	1/6
15 1/2	— de camomille,	15	1/2
15 1/2	— de carvi,	15 1/6	1/3
15	— d'anet,	14 4/5	1/5
14 3/4	Esprit de térébenthine,	14 1/2	1/4
15 1/2	Petrole,	15	1/2
15 1/2	Huile d'olive,	15 1/2	0

J'ai tenu un thermomètre au-deſſus d'un verre qui contenoit de l'eſprit de nitre fumant, il monta de quelques degrés la température du lieu, de même que celle de l'eſprit de nitre étoit de quinze degrés.

J'ai répété la même expérience avec de l'eſprit de ſel fumant, le réſultat fut ſemblable à celui de l'expérience précédente.

Pour toutes ces expériences, j'ai fait uſage d'un thermomètre de mercure, diviſé ſuivant la manière de Réaumur, c'eſt-à-dire, en 80 parties égales, depuis le terme de l'eau bouillante, juſqu'à celui de la congélation.

Ces expériences donnent matière à pluſieurs réflexions.

De tous les fluides, il n'y a que l'huile de vitriol & l'eſprit de nitre fumant qui faſſent monter le thermomètre.

Ce phénomène eſt facile à expliquer, puiſqu'on ſait que les acides concentrés juſqu'à un certain point, ont beaucoup d'affinité avec l'eau, & qu'ils s'échauffent en s'y uniſſant. La déliqueſcence de pluſieurs ſels ne nous permet pas de douter que l'air eſt fort chargé de vapeurs aqueuſes. Or, par la grande affinité des acides concentrés avec l'eau, il eſt immanquable que ces acides ne s'uniſſent aux vapeurs aqueuſes qui nagent dans l'air, & ne s'échauffent par l'acte de la combinaiſon.

L'on peut encore expliquer ce phénomène, en ſuppoſant que par l'évaporation ou la diſſolution des acides dans l'air, il ſe produiſe un degré de chaleur plus grand que celui qu'avoient l'acide & l'air avant de s'unir.

Nous avons vu, par les expériences précédentes, que les acides vitrioliques & nitreux ne font monter le thermomètre que lorſqu'ils ſont très-concentrés : auſſi n'eſt-ce qu'alors qu'ils ont aſſez d'affinité avec l'eau, pour décompoſer l'air, & s'unir aux vapeurs aqueuſes qui y nagent.

Cette circonſtance, qu'il n'y a que les acides nitreux & vitrioliques qui faſſent monter le thermomètre, n'eſt pas contraire à la ſeconde explication que j'ai donnée de ce phénomène.

Les acides plus ou moins concentrés, ne diffèrent que parce qu'ils ſont chargés de plus ou moins d'eau ; l'eau en s'évaporant produit du froid, & ſi nous ſuppoſons que l'acide pur produiſe un effet oppoſé & faſſe monter le thermomètre, il eſt certain que lorſque l'acide ſera très-concentré, l'élévation du thermomètre ſera plus grande que lorſque l'acide ſera uni à une plus grande quantité d'eau.

Il doit y avoir un degré de concentration de l'acide, où la chaleur produite par l'évaporation de l'acide, ſera égale au froid produit par l'évaporation de l'eau ; dans ce cas, le thermomètre ne variera pas.

Enfin, le thermomètre baiſſera lorſque l'acide ſera aſſez foible, & contiendra aſſez de phlegme pour que le froid produit par l'évaporation de la partie aqueuſe, ſurpaſſe la chaleur produite par l'évaporation de l'acide.

L'on peut donc expliquer de deux manières l'élévation du mercure d'un thermomètre, dont la boule a été plongée dans de l'acide nitreux ou vitriolique fort concentré; il n'y a que des expériences ultérieures qui puiſſent décider à laquelle de ces deux explications l'on doit donner la préférence.

Les expériences par leſquelles j'ai trouvé que l'air s'échauffe en s'uniſſant aux vapeurs de l'eſprit de nitre, & de l'eſprit de ſel fumant, peuvent être expliquées de la même manière, ſoit en ſuppoſant que les vapeurs d'acide échauffent l'air en s'uniſſant aux vapeurs aqueuſes dont il eſt chargé, ou bien en admettant que l'air s'échauffe en diſſolvant les vapeurs acides, par les mêmes cauſes qui font qu'un mélange d'eau & d'eſprit de vin s'échauffe.

L'huile d'olive ne produit aucun effet ſenſible ſur le thermomètre; l'eau diſtillée pure produit, en s'évaporant, un plus grand froid, que lorſqu'on y diſſout quelque ſel.

Les eaux diſtillées ſans vin, ne font pas autant baiſſer le thermomètre que ces mêmes eaux diſtillées avec du vin.

Le vin & les liqueurs ſpiritueuſes produiſent, en s'évaporant, un froid plus conſidérable que les eaux diſtillées avec du vin & ſans vin.

Enfin, de tous les fluides employés dans les expériences précédentes; celui dont l'évaporation produit le plus grand froid, eſt l'éther vitriolique.

Maintenant il convient de remarquer que les huiles ſont beaucoup moins volatiles que l'eau chargée de différens ſels, que celle-ci l'eſt moins que l'eau diſtillée pure, & les eaux diſtillées marquées dans la table précédente; que ces eaux ſont moins volatiles que les vins & les liqueurs ſpiritueuſes, & que de tous les fluides employés à ces expériences, c'eſt l'éther vitriolique qui eſt le plus volatil.

Je crois donc que ſi on en excepte les acides très-concentrés, l'on peut conclure généralement que les fluides produiſent d'autant plus de froid, qu'ils ſont plus volatils.

Par l'acte de combinaiſon de différens corps, il ſe produit tantôt du froid & tantôt du chaud; lorſqu'un fluide s'évapore, ou ſe change en vapeurs, il faut néceſſairement qu'il ſe faſſe une combinaiſon. J'ai prouvé, dans ma diſſertation ſur la cauſe de l'évaporation, que cette combinaiſon doit être regardée comme une véritable diſſolution du fluide dans l'air.

Il ſemble donc que la même cauſe qui produit le refroidiſſement de

l'eau lorſqu'on y diſſout des ſels, occaſionne auſſi celui qui accompagne la diſſolution des fluides dans l'air ou leur évaporation.

Mais, dira-t-on, quelle eſt la cauſe du refroidiſſement produit par la diſſolution des ſels dans l'eau ? Je crois qu'il vaut mieux avouer franchement qu'on ne la connoît pas, que d'avoir recours aux parties frigorifiques, dont l'exiſtence même ne paroît pas être prouvée.

M. Franklin croit qu'il y a des corps qui conduiſent aiſément le feu, tandis que d'autres le conduiſent difficilement, tout comme les métaux conduiſent aiſément l'électricité, tandis que le verre, les réſines, & tous les corps qu'on nomme originairement électriques, ne la conduiſent que très-difficilement, ou même point du tout.

M. Franklin appuie ce ſentiment de pluſieurs raiſons, qui lui donnent un certain degré de probabilité ; il explique, par ce moyen, le refroidiſſement de l'eau, par l'addition de différens ſels, en ſuppoſant que le compoſé eſt un meilleur conducteur du feu que ne l'étoit chacune des parties compoſantes priſes ſéparément.

Dans ce cas, le compoſé doit paroître plus froid tant au toucher qu'au thermomètre, car étant devenu meilleur conducteur de la matière ignée, il eſt clair que ſi on y plonge le doigt, il en enlevera promptement une certaine quantité de feu, & que par cette privation on éprouvera la ſenſation du froid. La liqueur d'un thermomètre plongé dans le mixte, doit ſe contracter par les mêmes raiſons.

Pour déterminer ſi cette explication eſt bonne ou non, il faudroit examiner ſi le réſultat d'un mélange, qui produit un froid plus grand que celui des parties qui le compoſent, eſt meilleur conducteur du feu, que chacune des parties qui entrent dans ſa compoſition, priſes ſéparément ; & ſi au contraire, le réſultat d'un mélange qui produit un degré de chaleur ſupérieur à celui de chaque partie compoſante, eſt un moins bon conducteur du feu, que chacune des ſubſtances qui le compoſent.

Si cela ſe trouvoit juſte, il eſt certain que l'idée de M. Franklin acquerroit un degré de probabilité qui permettroit de la ranger au nombre des vérités phyſiques. Je me propoſe de faire ces expériences, & d'en rendre compte dans ſon tems.

La découverte d'une vérité, par-là même qu'elle eſt une vérité, eſt toujours d'un grand prix aux yeux du Phyſicien, mais elle acquiert une nouvelle valeur lorſqu'elle eſt de nature à pouvoir en même-tems être utile dans la vie commune.

Je crois donc qu'il ne ſera pas à propos de m'arrêter à l'utilité qu'on peut retirer du refroidiſſement produit par l'évaporation de différens fluides.

Il eſt très-agréable de pouvoir, par de grandes chaleurs, rafraîchir différentes boiſſons ; l'on y parvient ſans frais & avec peu de peine, au

moyen du refroidiſſement produit par l'évaporation de l'eau commune ; pour cet effet, il ne s'agit que d'envelopper, avec des linges mouillés, le vaſe qui contient le fluide qu'on veut rafraîchir, & de l'expoſer à l'air.

L'on à coutume, pour raffraîchir différentes boiſſons, de faire uſage du froid artificiel, produit par la diſſolution de pluſieurs ſels, & en particulier du ſel ammoniac dans l'eau, mais ce moyen eſt un peu coûteux ; & lorſqu'il n'eſt pas néceſſaire de rafraîchir beaucoup les liqueurs, je crois qu'il ſera préférable de faire uſage du moyen que nous venons d'indiquer.

Il y a des cas dans la Phyſique où il eſt très-important de refroidir conſidérablement de certains corps, les expériences précédentes nous mettent en état de le faire. L'éther vitriolique a fait baiſſer le thermomètre de près de vingt degrés : en ſuppoſant que la même choſe arrive en hiver, lorſque le thermomètre eſt à douze degrés au-deſſous de la congélation, ce qui arrive aſſez ſouvent dans nos contrées, on pourra le faire baiſſer juſqu'au trente-deuxième degré, ce qui fait un froid très-conſidérable.

Au nord de l'Amérique, on a obſervé un froid de 72 degrés ; ſi, par un tel froid, on répétoit l'expérience avec l'éther vitriolique, on produiroit un froid de 92 degrés qui étonne l'imagination.

L'on pourroit auſſi faire uſage du froid artificiel produit par l'évaporation, pour concentrer le vinaigre par la gelée.

Enfin, ne pourroit-on pas faire uſage dans la Médecine, du froid extraordinaire produit par l'évaporation de l'éther ?

Les Médecins modernes emploient l'eau froide avec beaucoup de ſuccès ; Hyppocrate en connoiſſoit déjà les excellentes propriétés.

Ce n'eſt pas à l'eau qu'on doit attribuer les bons effets de l'eau froide, ſa vertu tonique n'eſt due qu'au froid ; mais ce froid a des bornes au-delà deſquelles l'on ne peut le pouſſer ; lorſque l'eau eſt la plus froide, elle ſe change en glace, & dès qu'on l'applique ſur quelques parties du corps, elle ſe fond, & il n'eſt pas poſſible de communiquer aux parties extérieures un froid plus grand que celui de l'eau, lorſqu'elle ſe change en glace, ou de la glace, lorſqu'elle ſe convertit en eau.

M. Franklin croit qu'on parviendroit à geler un homme, ſi on l'expoſoit tout nud à un courant d'air, & qu'on l'arrosât continuellement d'éther.

Les expériences précédentes n'ont point épuiſé la matière, & l'on peut encore faire différentes queſtions.

I. Le froid produit par l'évaporation, eſt-il le même, c'eſt-à-dire, le thermomètre baiſſe-t-il du même nombre de degrés, quelle que ſoit la température de l'air, ou le degré qu'il indique au commencement de l'expérience ?

II. Quel eſt le degré de concentration des acides vitrioliques & nitreux, où ils ceſſent de faire monter le thermomètre ?

III. Le thermomètre baiſſe-t-il du même nombre de degrés, ſoit qu'il ait une petite ou grande boule ?

J'eſpère de répondre à ces différentes queſtions dans une autre diſſertation.

MÉMOIRE

Qui a remporté le Prix, à l'Académie de Lyon, ſur les moyens de garantir les Ecluſes des graviers qui en interrompent ordinairement l'uſage; & les Canaux, des pierres, ſable & gravier, que charient les Rivières qui les alimentent, & les Ruiſſeaux ou Torrents qui les traverſent;

Par M. BOULARD, *Architecte, à Lyon.*

IL n'eſt perſonne qui ne ſache combien l'établiſſement des Académies a contribué à étendre & à perfectionner les Arts & les Sciences: les queſtions utiles qu'elles propoſent au public, tirent ſouvent de leur inertie des Citoyens qui ſans cela n'auroient jamais oſé écrire. Je ſuis de ce nombre; peu fait aux travaux littéraires, ſi j'oſe concourir, c'eſt parce que je me ſuis occupé depuis pluſieurs années de l'objet propoſé par l'Académie & pour lequel je crois avoir des idées utiles.

On ne trouvera pas dans cet ouvrage un ſtyle propre à ſatisfaire une Académie auſſi verſée dans les Lettres que dans les Sciences: ne pouvant eſpérer un tel avantage, je me ſuis appliqué à le rendre ſimple & intelligible.

Je connois trois ſortes d'écluſes, ſujettes aux pierres, ſables & graviers, dont il importe de donner la deſcription, afin d'y faire une juſte application des moyens de les en garantir.

LA première ſe pratique au travers d'une petite rivière pour ſoulever les eaux que l'on fait paſſer dans des rigoles pour l'uſage des moulins, l'irrigation des prairies ou pour alimenter un canal.

La ſeconde appellée écluſe ſimple ou pertuis, eſt une ouverture pratiquée dans une digue placée au travers d'une rivière qui n'eſt navigable que pendant une partie de l'année, laquelle digue réſerve les eaux pour fournir au paſſage des bateaux.

La troiſième eſpèce eſt l'écluſe proprement dite, pratiquée dans les canaux de navigation, elle eſt compoſée de deux portes & d'un ſas, aux moyen de quoi on fait monter & deſcendre un bateau renfermé entre ces deux portes, ſelon que l'on remplit ou vuide le ſas.

La conſtruction de la première écluſe ſe fait par une file de pilots coëffés d'un chapeau adoſſé en amont, dans toute ſon étendue, d'un vannage bien jointoyé pour ſoulever les eaux ſans filtrations, dont partie des pilotis ſont arcboutés d'aval par des liens en contre-fiches aſſemblés à des moiſes.

On la conſtruit auſſi en maçonnerie par un mur couronné en pierres-de-taille & ſoutenu par un glacis maſſif de forts libages, & à ſon pied par un radier de même qualité.

On peut former cette écluſe ſur un plan curviligne, dont la face convexe ſe préſente au courant, couronnée de pierres-de-taille & fermée par ſes extrémités par des joues de maçonnerie rampantes de la hauteur des eaux pour les contenir, & au-deſſous eſt un radier en pierres-de-taille, ou de forts libages, fermé par un autre ceintre de pierres-de-taille. Ses murs ſont adoſſés de terre glaiſe afin qu'il ne ſe faſſe aucune filtration.

Il s'agit maintenant d'appliquer à cette écluſe le moyen de garantir la priſe d'eau, des pierres, ſables & graviers. Pour cet effet, je m'arrête à celle de maçonnerie en ligne droite, repréſentée en la figure première; ſon mur B eſt élevé de ſix pieds au-deſſus du lit de la rivière, il eſt de trois pieds d'épaiſſeur, couronné d'une aſſiſe de pierres-de-taille, adoſſé d'un corroi de glaiſe de deux pieds d'épaiſſeur, en amont, ſoutenu par un glacis de maçonnerie (C), en forts libages, terminé par un radier (D) *fig.* 1. d'autres libages, bordés d'une file de pilots coëffés d'un chapeau.

La priſe d'eau (E), placée ſur la rive éloignée du grand courant, eſt formée par deux murs parallèles (F G) de trois pieds d'épaiſſeur, diſtants l'un de l'autre de ſix pieds, élevés de ſept pieds au-deſſus du couronnement de l'écluſe, dans la ſuppoſition que les grandes eaux ne s'élèvent que de ſix pieds. *fig.* 2. Son ſeuil eſt placé à un pied en contrebas du couronnement de l'écluſe, à la ſuite duquel eſt un radier très-pentif (S), dirigé vers la vanne (T), qui décharge dans la rivière. (R), eſt un mur ſur lequel eſt le ſeuil de la rigole (L), placé de niveau avec celui d'entrée; ces murs forment, avec la vanne, une eſpèce de puiſard.

La rigole (L) *fig.* 1., dirigée d'abord juſqu'au baſſin (N), & enſuite recoudée juſqu'à la rivière, eſt formée par deux murs comme les précédentes, leſquels ſont élevés de ſept pieds en contre haut du radier de l'écluſe; ils ſont couronnés de niveau juſqu'à la vanne (M), & de-là, ils ſont pentifs juſqu'à la rivière.

Cette rigole eſt garnie d'un pavé en pierres poſées de champ en bain de mortier, & a une pente uniforme depuis le ſeuil (R), juſqu'à la vanne (M).

L'entrée (O) du baſſin (N) eſt garnie d'un ſeuil placé à un pied en contre-bas de celui de la priſe d'eau, ce ſeuil ſe trouve élevé de quatre pieds au-deſſus du pavé de la rigole.

Le baſſin (N) qui doit recevoir les eaux, peut être de différentes étendues, ſoit pour en faire un réſervoir à l'uſage des moulins & à l'arroſement des prés, ſoit pour ſervir de port ou de baſſin de partage à un canal, dont on voit le commencement en V.

Il eſt facile de comprendre comment les eaux de la rivière paſſeront dans le baſſin ſans les corps qu'elle charie.

Les vannes T & M étant fermées, les eaux s'éleveront dans la rigole juſqu'à un pied au-deſſus du ſeuil d'entrée du baſſin dans lequel elles couleront, ſans y pouvoir porter les pierres, ſables & graviers qui ne pouvant pas s'élever à la ſurface de l'eau, reſteront en dépôt. Les pierres, graviers & gros ſables dans l'eſpèce de puiſard (S), & le menu ſable dans la rigole L: ainſi ces graviers, &c. n'interrompront pas l'uſage de cette écluſe, puiſqu'elle n'eſt faite que pour dériver les eaux d'une rivière pour un uſage quelconque.

Lorſqu'il ſera néceſſaire de curer ce puiſard, on élevera la vanne T, alors l'eau tombant ſur ce radier pentif, emportera tous les dépôts. On curera enſuite la rigole L, en élevant la vanne M, qui n'étant chargée que d'un peu de ſable & limon, ſera bientôt lavée, après quoi on refermera les vannes pour faire paſſer les eaux dans le baſſin. Cette opération de vuidange ſe réitérera autant de fois que l'on le jugera à propos.

La ſeconde eſpèce d'écluſe appellée Pertuis, ſe forme avec de longues aiguilles de bois, placées verticalement les unes à côté des autres, dont l'extrémité inférieure s'appuie contre le ſeuil de l'écluſe, & l'extrémité ſupérieure, contre une poutre poſée horiſontalement ſur les montants de l'ouverture; elle ſe forme encore par une porte à claire voie, ou par des poutres que l'on fait gliſſer horizontalement le long de deux armures pratiquées aux jambages de l'ouverture. Des fermetures ſont déſavantageuſes en ce qu'elles font perdre beaucoup de tems pour enlever ces aiguilles & ces poutres, & pendant cette opération, il ſe perd une grande quantité d'eau; & lorſque ces pertuis ſont ouverts, l'eau ſe précipite en caſcade dans le lit inférieur de la rivière, il y cauſe des affouillemens en emportant le ſable & le gravier qu'elle dépoſe au loin, & forme des enſablemens préjudiciables à la navigation. Ces paſſages ſont très-dangereux à deſcendre, & très-difficiles à remonter.

Pour

Pour remédier à ces inconvéniens, je propoſe de placer ces écluſes de ſorte que la chûte n'ait que trois pieds de hauteur; *fig.* 2. & de conſtruire des bajoyers A B, de 50 pieds de longueur, entre leſquels ſera un radier pentif C. Par ce moyen, l'eau forcée de paſſer entre ces deux bajoyers qui s'oppoſent à ſon écoulement latéral, formera un plan incliné ſur lequel les bateaux remonteront ſans danger & avec facilité.

Pour fermer cette écluſe, on placera des portes buſquées, dont les ventaux laiſſeront neuf pouces de vuide entre leur entre-toiſe inférieure E & le buſc G, *fig.* 3.; le poteau tourrillon deſcendant ſeul juſques ſur le radier, chaque ventau ne ſera qu'une eſpèce de chaſſis contre lequel ſera adoſſée une vanne H qui s'élèvera & s'abaiſſera au moyen d'un cric. Ces vannes deſcendront juſqu'au radier ſupérieur, & s'appuieront contre le buſc pour fermer tout paſſage à l'eau.

Pour ouvrir les portes, on élevera les vannes juſqu'à la hauteur de l'entre-toiſe inférieure; alors, l'eau s'écoulera avec viteſſe, & entrainera tous les dépôts que la rivière aura pu faire derrière ces portes.

Le radier ainſi lavé, on continuera de lever les vannes juſqu'à la hauteur de la ſuperficie de l'eau, & alors on ouvrira les portes au moyen de leurs baſcules, l'eau ne faiſant qu'une petite réſiſtance contre les poteaux buſqués, bracons & entre-toiſes, qui forment le chaſſis de ces portes; & au beſoin, on feroit uſage d'un cabeſtan. Les portes ainſi ouvertes, l'eau s'écoulera très-vîte, & formera bientôt une pente uniforme ſur toute la longueur des bajoyers, ſur leſquels il ſera facile de faire remonter ou deſcendre les bateaux. En conſtruiſant ainſi une écluſe, il eſt à propos de la placer près du bord de la rivière, afin que le halage ſoit plus praticable.

Nous ne parlerons point de la conſtruction de cette écluſe, parce qu'elle eſt ſemblable à toutes les autres, excepté les vannes des portes qui ſont dans cette écluſe de toute la largeur des portes, & ſont placées en chanfrein comme le poteau buſqué qu'elle recouvre.

Examinons maintenant ſi ces vannes peuvent s'élever, au moyen d'un cric ordinaire; nous avons ſuppoſé cette écluſe de 18 pieds d'ouverture, pour y faire paſſer des bateaux de 15 pieds de large: ainſi, chaque vanne a 10 pieds de large ſur 6 pieds de hauteur.

La pouſſée de l'eau contre une ſurface verticale, ſe fait ſuivant une progreſſion arithmétique, dont la différence eſt 70 liv. par pied d'élévation, qui eſt le poids d'un pied cube d'eau. Le premier terme de la progreſſion ſera donc de 70; le deuxième, 70 + 70; le troiſième, 70 + 70 + 70; & comme la vanne a ſix pieds de hauteur, le dernier terme ſera 420, qui, multiplié par la moitié du nombre des termes 3, donnera 1260 pour la pouſſée de l'eau contre la vanne, pour toute ſa hauteur ſur un pied de large; & comme elle en a dix, cet

effort ſera dix fois plus grand, ou de 12600 livres, pour la pouſſée totale contre les couliſſes; le frottement étant eſtimé le tiers de la preſſion, il ſera de 4200 livres, à quoi il faut ajouter la peſanteur de la vanne que j'eſtime pouvoir monter à 1400 livres y compris ſes ferrures. Le tout donnera 5600 livres pour la réſiſtance qu'on peut vaincre, au moyen d'un cric compoſé d'une roue de quatre pouces de rayon portant un pignon de 15 lignes auſſi de rayon. Cette roue étant engrènée par un pignon de 9 lignes de rayon en-arbré à une manivelle de 15 pouces de coude, à laquelle on appliqueroit deux hommes qui n'auroient beſoin de faire entr'eux que 87 livres $\frac{1}{2}$ d'effort ou puiſſance pour être en équilibre avec la réſiſtance ci-deſſus de 5600. Je ne place ici ce calcul que pour faire voir que ces vannes ne ſont point trop grandes pour être levées par un cric.

Par cette conſtruction il ne ſe formera aucun gravier au-deſſus de cette écluſe, parce que l'eau n'a de courant dans cette écluſe qu'au moment où l'on ouvre les portes, le ſuperflu des eaux de la rivière paſſe par le dégorgeoir L, *fig.* 2; il ne ſe formera point d'affouillement au-deſſous de cette écluſe. Le radier y forme un obſtacle, & les bajoyers dirigeant le cours de la rivière, il ne ſe formera aucun atterriſſement qui puiſſe en interrompre l'uſage.

La troiſième écluſe proprement dite ne ſe pratique que ſur un canal, & alors elle n'eſt ſujette aux graviers qu'autant que la priſe d'eau les laiſſe paſſer, ou que les torrens ou ruiſſeaux qui traverſent le canal y en apportent. Examinons ces deux cas. J'ai donné le moyen de prendre l'eau d'une petite rivière pour alimenter un canal, en parlant de la première eſpèce d'écluſe, ſans qu'il puiſſe s'introduire dans le canal, ni ſables, ni graviers. Mais un canal peut être alimenté par une rivière navigable; alors, les écluſes de ce canal pourroient être encombrées par les ſables & graviers que charie la rivière.

Pour y remédier, je place l'entrée A dans un lieu reſſerré de la rivière, afin qu'elle ne puiſſe former en aucun tems des atterriſſemens devant cette entrée *fig.* 4; & à défaut, il faut conſtruire au devant une digue B qui puiſſe maintenir à deux pieds de hauteur les baſſes eaux, & juſqu'à cinq pieds les moyennes, laiſſant un libre cours aux grandes eaux par-deſſus ſon élévation.

Les bajoyers C D de l'entrée ne ſe préſentent point d'équerre au courant de la riviere, mais ils forment, avec ſon cours en amont, un angle de dix-huit degrés; entre leſdits bajoyers, eſt un radier A élevé d'un pied au-deſſus du lit de la rivière, afin que par cette diſpoſition aucune pierre ni gravier ne puiſſent ſe dépoſer à ſon entrée, étant toujours infailliblement emportés par le courant.

L'on conſtruira une porte buſquée E à cette entrée fermée en oppo-

ſition du courant des eaux de la rivière, qui n'entreront dans le canal que par l'ouverture de deux guichets, placés à deux pieds en contre-haut du buſe, afin que les eaux ne puiſſent point entraîner avec elles, dans le canal, les ſables qui roulent ſur le fond, dans les cruës.

Le buſe eſt à trois pieds en contre-bas des baſſes eaux, pour donner au canal trois pieds d'eau tels qu'ils ſont dans la rivière. Quand les eaux ſont auſſi baſſes, la navigation ne ſe fait que par un demi-chargement qui ſera par là en tout tems commun au canal & à la rivière.

Cette porte ne s'ouvrira que pour donner paſſage à l'entrée & à la ſortie des bateaux; nous ne donnerons point d'explication de ſa conſtruction, qui eſt commune avec toutes les écluſes, nous dirons ſeulement qu'elle doit ſurmonter au moins d'un pied les plus hautes eaux de la rivière, de même que ſes bajoyers, digues ou berges du canal.

Le canal F doit avoir une largeur ſuffiſante dans ſon contour, afin qu'un bateau de ſoixante-dix pieds ou plus grande longueur, puiſſe enfiler commodément la porte E & ſes bajoyers.

Comme la rivière peut dépoſer des ſables dans le tems de ces cruës entre les bajoyers au-devant de la porte buſquée E qui l'empêcheroit de s'ouvrir, l'on conſtruira une porte buſquée G en oppoſition au canal, parce que dans le tems des grandes eaux où la navigation eſt interrompue, on laiſſera remplir le canal par les autres eaux, qui ſeront retenues par cette porte buſquée G) juſqu'au tems que la navigation recommencera, c'eſt-à-dire, que les eaux de la rivière ſeront abaiſſées; alors, pour chaſſer le ſable qui peut être dépoſé devant la porte E, on ouvrira les guichets de ces deux portes, & les eaux ſur-élevées dans le canal s'écouleront avec rapidité, & entraîneront par leur courant tous les dépôts juſqu'à ce qu'elles ſoient de niveau (1).

La porte G demeurera ouverte, & la porte E fermée. L'eau de la rivière ſe communiquant par l'ouverture de ces guichets ſans qu'il puiſſe s'y introduire du ſable, parce que les guichets comme je l'ai obſervé ſont à deux pieds en contre-haut de ſon buſe, l'on voit par toutes ces opérations que la porte (G) n'a d'autre deſtination que celle de tenir les eaux élevées dans le canal après les crues d'eau, pour chaſſer par leur écoulement les ſables & limon qui auroient été dépoſés entre les bajoyers extérieurs de la porte (E) & même éloigner les graviers qui ſeroient vis-à-vis dans le cours de la rivière.

---

(1) Au lieu de ſimples guichets on pourroit faire des portes tournantes dans les ventaux de la porte G, alors, le volume d'eau qui en ſortiroit étant plus conſidérable, il entraîneroit plus efficacement les dépôts.

Il convient de pratiquer au débouché d'un canal, une ſortie inclinée à ſon courant, comme celle de l'entrée que je viens de décrire, afin qu'il ne s'y dépoſe aucunes pierres ni graviers, & quant aux ſables, ils ſeront chaſſés par l'eau des écluſes, & dans le cas où elle ne ſeroit pas ſuffiſante, on lâcheroit celle du canal juſqu'à leur entier déblaiement.

Cette entrée & cette ſortie inclinées au courant de la rivière, eſt néceſſaire auſſi pour faire entrer & ſortir les bateaux commodément, car les bateaux dont on ſe ſert ſur les canaux ſont très-longs & riſqueroient d'être rompus par le courant de la rivière, ſi l'entrée du canal faiſoit un angle droit avec ce courant.

Le ſecond cas où les graviers pourroient interrompre l'uſage d'une écluſe, d'un canal, comme je l'ai dit, lorſque les eaux qui traverſent le canal, ou qui s'y introduiſent en charroient avec eux; alors, il faut diriger ces eaux par un aqueduc ſous le canal quand le lit de ces torrents ou ruiſſeaux eſt aſſez profond pour cet uſage, & quant aux eaux qui viennent le traverſer de niveau, on les fait paſſer ſous le canal par un ſiphon renverſé précédé d'un puiſard.

Et à l'égard des petits ravins & des différens écoulemens des eaux pluviales, on les introduit dans le canal précédé d'un puiſard dans lequel les eaux entreront, & dont elles ſortiront après y avoir fait leurs dépôts; & dans la crainte où elles pourroient être nuiſibles au canal par leur abondance, on fait vis-à-vis leur entrée un déverſoir. On a ſoin après chaque avalaiſon d'eau de nettoyer ce puiſard.

Oſerai-je me flatter d'avoir indiqué les moyens de ſe ſervir des trois ſortes d'écluſes, ſans craindre qu'elles ſoient interrompues par les dépôts que forment les rivières.

Comme l'objet du prix propoſé eſt de remédier aux inconvéniens qui interrompent l'uſage des canaux de navigation & de les perfectionner. Il ne ſera pas hors de propos de parler de la dépenſe d'eau que fait un canal, & de propoſer un moyen de l'épargner de telle ſorte que dans les tems de ſéchereſſe où il y a peu d'eau dans les petites rivières que l'on dérive pour alimenter un canal, elle puiſſe ſuffire pour une navigation non interrompue.

Examinons l'eau que dépenſe un canal, dont toutes les écluſes ſont ſéparées par une branche, c'eſt-à-dire, qu'il n'y a point d'écluſe à ſas couplés. Je ſuppoſe que toutes les branches du canal ſont remplies d'eau, & que l'on veuille faire paſſer un bateau de la rivière (dans laquelle le canal débouche) à la rivière où il a ſa priſe d'eau, ou au point de partage. On introduit le bateau dans le ſas de la première écluſe, on ferme la porte d'aval, on ouvre les vannes de la porte d'amont, alors l'eau de la branche ſupérieure ou première branche

remplit le ſas & élève le bateau : les portes d'amont étant ouvertes, il paſſe dans cette branche dont les eaux étoient plus élevées. On ferme la porte d'amont & on ouvre les vannes de celle d'aval pour vuider l'écluſe, afin de ſoulager cette porte de la hauteur de la chute d'eau qui eſt ſouvent conſidérable, & pour ne pas faire attendre un bateau qui ſe préſenteroit pour monter. Voilà donc une écluſée de perdue & qui s'eſt écoulée dans la rivière où le canal débouche, & qui a été priſe au dépens de la première. Pourſuivons ſa route : le bateau eſt introduit dans le ſas de la ſeconde écluſe, on répète la manœuvre ci-deſſus détaillée, le bateau parvient à la ſeconde branche, & l'eau de cette ſeconde écluſe s'écoule dans la première branche & lui rend par-là ce qu'elle avoit fourni à la première écluſe.

Si l'on continue, l'eau de la troiſième écluſe s'écoulera dans la ſeconde branche, ainſi de ſuite juſqu'à la dernière écluſe, qui prendra ſon eau du baſſin de partage.

On voit par-là que c'eſt la branche ſupérieure à chaque écluſe qui a fourni pour la remplir, & que cette eau a paſſé dans la branche inférieure, n'y ayant que la première écluſée de perdue ; ainſi, il ne faut qu'une écluſée pour monter un bateau juſqu'au baſſin de partage, en quelque nombre que ſoient les écluſes, ſuppoſé qu'elles ſont d'égale contenue.

Examinons maintenant la dépenſe de l'eau quand un bateau deſcend, en ſuppoſant toujours que toutes les écluſes ſont ſéparées par une branche du canal. Le bateau partant du baſſin de partage vient près de la porte d'amont de la dernière écluſe, alors on lève les vannes de cette porte après avoir fermé la porte d'aval, & l'écluſe ſe remplit d'eau. Voilà donc une écluſée priſe au dépens du baſſin de partage. Voyons ce qu'elle deviendra. Le ſas étant plein, on ouvre les portes d'amont, & on introduit le bateau dans le ſas : on referme cette porte, on ouvre les guichets de la porte d'aval, alors l'écluſée ſe répand dans la pénultième branche, le bateau deſcend avec cette eau qui ne preſſant plus la porte d'aval, laiſſe la facilité de les ouvrir, & au bateau celle de pourſuivre ſa route.

Cette écluſée répandue dans la pénultième branche ſert à remplir la pénultième écluſe, ainſi de ſuite juſqu'à la première ; enſuite elle ſe perd dans la rivière ou le canal a ſon embouchure. Il ne faut donc qu'une écluſée pour la deſcente comme pour la montée d'un bateau dans notre ſuppoſition, avec cette différence que l'eau va toujours devant le bateau pour la deſcente, & que c'eſt la même eau qui ſert, tandis que pour la montée, c'eſt l'eau qui change de branche : l'eau de la première branche va dans la rivière, celle de la ſeconde va à la première branche, celle de la troiſième va à la ſeconde branche, &c.

On peut donc conclure qu'il faut une écluſée par bateau, ſoit qu'il monte, ſoit qu'il deſcende. Ainſi, il faut deux écluſées pour faire parvenir un bateau d'une rivière dans une autre, s'il y a un point de partage, & ſeulement une écluſée ſi c'eſt une rivière qui alimente le canal.

Il n'y a qu'une exception, c'eſt dans le cas où il y auroit un bateau prêt à deſcendre immédiatement après qu'un autre auroit monté la première écluſe; alors, il profiteroit de l'écluſe qui eſt pleine pour deſcendre, cette exception ne s'étend pas aux autres écluſes, à moins qu'on ne vuidât aucune écluſe, alors le bateau qui deſcendroit laiſſeroit l'eau qui l'a amené dans la branche ſupérieure à l'écluſe qu'il va paſſer, & profiteroit de ce qu'elle ſeroit remplie; mais alors on ne pourroit pas faire monter deux bateaux de ſuite.

S'il ſe préſentoit un bateau à deſcendre à la dernière écluſe avant qu'on l'eût vuidée, il pourroit bien deſcendre avec cette écluſée qui rendroit à la branche inférieure ce qu'elle avoit fourni à la pénultième écluſe; mais quand ce bateau paſſeroit cette pénultième écluſe, il la faudroit remplir au dépens de la pénultième branche, ce qui l'abaiſſeroit ſans que rien ne remplaçât cette eau.

Il faut que chaque branche d'un canal ait une hauteur d'eau ſuffiſante pour fournir à pluſieurs écluſées, afin que s'il ſe préſentoit pluſieurs bateaux à paſſer de ſuite, cette quantité d'eau qu'elle fourniroit ne l'abaiſſât pas au point de la rendre non-navigable. Il faut auſſi que les portes d'amont & d'aval ſoient plus élevées que la hauteur d'eau ordinaire, pour que quand deux bateaux deſcendent de ſuite, ces portes puiſſent ſoutenir l'eau des écluſées ſupérieures, pour fournir ſans s'épuiſer à l'écluſe inférieure, & cette hauteur eſt d'autant plus conſidérable que la branche ſe trouve plus courte; car ſi les portes n'étoient pas aſſez hautes pour contenir l'eau qui s'écouleroit de l'écluſe ſupérieure, cette eau ſe perdroit, & lorſque le bateau qui deſcend ſe préſenteroit à l'écluſe inférieure, il en faudroit remplir le ſas au dépens de cette branche, qui ſeroit bientôt à ſec s'il deſcendoit pluſieurs bateaux de ſuite; enſorte qu'il faudroit remplacer cette perte d'eau au dépens du baſſin de partage : il en ſeroit de même des autres branches & écluſes; de ſorte qu'il faudroit autant d'écluſées qu'il y auroit d'écluſes à deſcendre.

Lorſqu'on pratique un déverſoir à une branche de canal, il faut en établir le ſeuil aſſez haut pour que l'eau des deux écluſées puiſſe être contenue dans cette branche, ſans ſortir, pour les raiſons que je viens de détailler; les déverſoirs ne devant ſervir que pour l'écoulement des eaux pluviales & ſuperflues qui s'introduiſent dans le canal.

Quand je dis qu'il faut élever les portes pour ſoutenir l'eau des deux écluſées, à plus forte raiſon, faut-il élever les berges du canal,

& même de deux pieds en-ſus, pour que les eaux qui s'introduiſent dans le canal ne paſſent pas ſur les berges, ce qui les détruiroit. Il ne faut pas même qu'elles puiſſent paſſer ſur les portes, parce que ces eaux augmentant d'écluſe en écluſe formeroient un torrent qui renverſeroit tout. Une autre raiſon, c'eſt pour éviter que le remoux qu'occaſionne le bateau quand on le tire un peu vîte ne ſurpaſſe les berges.

On ne peut pas toujours ſéparer les écluſes par des branches quand le terrein a une pente conſidérable, alors on fait des écluſes dont les ſas ſont couplés au nombre néceſſaire pour que chaque écluſe n'ait que 10 à 12 pieds de chûte.

Examinons l'effet que produiſent les ſas couplés : ſuppoſons-en ſeulement deux, compoſant la ſixième écluſe & que les écluſes en-deſſus & en-deſſous ſoient ſéparées chacune par une branche de canal; quand il ſe préſentera un bateau pour monter, il faut remplir le ſas inférieur pour que le bateau puiſſe entrer dans le ſas ſupérieur; il faudra auſſi remplir celui-ci pour que les bateaux s'élèvent juſqu'à la branche : ce ſera donc deux écluſées qui auront été priſes dans la ſixième branche, après quoi, le bateau ſuit cette branche & entre dans le ſas de la ſeptième écluſe; quand on vuidera cette ſeptième écluſe, l'eau s'écoulera dans la ſixième branche qui vient de fournir deux écluſées pour les ſas couplés. C'eſt donc deux écluſées de dépenſées dont une de perdue, parce que les écluſes n'ont qu'un ſas, & qu'elles ne peuvent contenir qu'une écluſée des deux qui ſortent des ſas couplés.

Pour éviter cette dépenſe d'eau, on laiſſe le ſas ſupérieur plein d'eau & on vuide l'inférieur; dans cet état, s'il ſe préſente un bateau à monter, on profitera de l'eau du ſas ſupérieur pour remplir l'inférieur, & on ne tirera qu'une écluſée de la ſixième branche qui ſera remplacée par l'écoulement de la ſeptième écluſe; ainſi, il n'y aura qu'une écluſée de dépenſée.

Si c'eſt pour deſcendre qu'il ſe préſente un bateau, il profitera de l'écluſe qui eſt pleine pour deſcendre, & il laiſſera dans la ſeptième branche l'eau qu'il a amenée; ainſi, cette branche aura recouvré ce qu'elle avoit dépenſé pour les ſas couplés; quand ce bateau aura paſſé ces ſas, ils ſe trouveront vuides, & il faudra tirer deux écluſées de la branche ſupérieure pour faire monter un autre bateau qui n'en rendra qu'une par la vuidange de la ſeptième écluſe, mais le premier bateau qui deſcendra la rétablira dans ſon premier état; car il eſt à préſumer qu'il deſcend autant de bateaux qu'il en monte.

Ainſi, quand on aura deux ſas couplés, il ne faut pas vuider le ſas ſupérieur, & il faut conſtruire les portes de cette écluſe aſſez hautes pour contenir dans la branche ſupérieure trois écluſées outre

la hauteur d'eau néceſſaire pour la navigation, afin de fournir pour deux bateaux qui monteroient de ſuite, & par ce moyen on ne dépenſera qu'une écluſée pour chaque paſſage de bateau.

Examinons maintenant la dépenſe que feroient trois ſas couplés. Suppoſons qu'ils ſont pleins d'eau, & qu'il ſe préſente un bateau pour monter, alors on remplira le premier ſas avec l'eau contenue dans le ſecond, & on remplira celui-ci avec l'eau de la troiſième, & on ne tirera qu'une écluſée de la branche ſupérieure pour remplir ce troiſième ſas. Cette écluſée lui ſera rendue par la vuidange de l'écluſe ſupérieure. Ainſi, il ne faut qu'une écluſée pour monter un bateau dans des ſas couplés, en quelque nombre qu'ils ſoient, ſuppoſé qu'ils ſoient pleins d'eau.

Quand un bateau ſe préſentera pour deſcendre, il laiſſera dans la branche l'eau qu'il a amenée, & il deſcendra dans les ſas qui ſont pleins, mais il vuidera toutes les écluſes, & s'il ſe préſente un bateau à monter, il faudra remplir les trois ſas au dépens de la branche ſupérieure, qui vient de recevoir une écluſée du bateau qui eſt deſcendu. Reſtent deux écluſes qu'elle fournira, dont une lui ſera rendue par la vuidange de l'écluſe ſupérieure à cette branche, ainſi ce n'eſt qu'une écluſée qui manque à cette branche.

En continuant ce jeu alternatif de monter & deſcendre, cette branche s'épuiſera, & il faudra la remplir au dépens du baſſin du partage.

On peut donc conclure que les ſas couplés au nombre de trois ſont déſavantageux, & qu'ils dépenſent trois écluſées pour la deſcente & la montée d'un bateau, quoiqu'on ait ſoin de ne pas vuider les ſas couplés, & s'il en falloit coupler huit comme on a fait au canal de Languedoc, la dépenſe ſeroit bien plus grande; car quoiqu'il ne faille qu'une écluſée pour faire monter tous ces ſas à un bateau, en ſuppoſant qu'ils fuſſent tout pleins, néanmoins, un bateau qui deſcendroit vuideroit les ſept ſas qui reſtoient pleins, ce qui fait huit écluſées de dépenſées.

Nous avons ſuppoſé qu'on pouvoit laiſſer les ſas pleins, mais il y a quelque choſe à rabattre, car les portes ne ſont jamais parfaitement étanches, ce qui fait qu'elles ſe vuident d'elles-mêmes avec le tems. Ainſi, il y a un déchet conſidérable qu'on ne peut pas eſtimer.

Récapitulons: Pour faire deſcendre un bateau, il ne faut qu'une écluſée, quelque nombre d'écluſes qu'il y ait, & qu'elles ſoient à ſas couplés ou non, & en quelque nombre qu'ils ſoient couplés.

Pour faire monter un bateau, il ne faut qu'une écluſée, lorſque les écluſes ſont ſéparées des branches, en quelque nombre que ſoient les écluſes.

Ainſi

Ainſi, pour faire monter & deſcendre un bateau, il ne faut que deux écluſes, mais quand il y a des ſas couplés, il faut autant d'écluſées qu'il y a de ſas couplés pour faire monter & deſcendre un bateau.

Je me ſuis un peu étendu ſur cet article, parce que les Auteurs à ma connoiſſance n'en ont parlé que vaguement, & aucun n'a décidé quelle étoit cette dépenſe.

Après avoir démontré l'inconvénient des ſas couplés, je vais indiquer les moyens d'y remédier.

On ne peut pas toujours ſéparer les écluſes par une branche de canal; une haute colline ou une montagne oblige de coupler les ſas.

Alors, je propoſe de les coupler de deux en deux; par conſéquent, il y aura une branche entre les écluſes qui ont chacune deux ſas couplés; il faut tenir cette branche très-large & les berges élevées, ainſi que la porte d'amont de l'écluſe inférieure, de manière à contenir deux écluſées en-ſus de ſon eau ordinaire.

Par ce moyen on ne dépenſera que deux écluſées pour la montée & la deſcente d'un bateau, quelque haute que ſoit la montagne, parce qu'on ne vuide pas les ſas ſupérieurs d'une écluſe à ſas couplés, lorſqu'un bateau a monté; & cette eau ſert pour faire deſcendre un autre bateau qui laiſſe dans la branche ſupérieure l'eau qui l'a amené; ce qui fait qu'il y a dans cette branche deux écluſées en réſerve qui ſervent à remplir les deux ſas couplés pour faire monter un autre bateau, parce que celui qui deſcend, vuide toutes les écluſes.

Ce moyen peu diſpendieux eſt très-praticable, à moins que la montagne ſoit eſcarpée; alors, il faut faire des réſervoirs à côté des écluſes pour tenir lieu de branche; il n'eſt pas néceſſaire de former des réſervoirs près des écluſes, on peut les éloigner & leur donner telle forme que le terrein l'exigera, en les faiſant les plus grands poſſibles: afin que la vuidange d'une écluſe ne les élève que de quelques pouces, on les fera communiquer avec les ſas par une rigole.

Si l'on vouloit faire communiquer deux rivières, dont l'une fût ordinairement plus élevée que l'autre, & que l'inférieure s'élèvât par les crues au-deſſus de la ſupérieure, il faudroit conſtruire une écluſe ſur le canal de communication à doubles portes buſquées avec doubles portes contre-buſquées dont voici l'uſage. *fig.* 5. Cette écluſe ayant un mur de trois pieds de chute A, ſuppoſez que la rivière ſupérieure, à eau égale, eſt élevée de trois ſur l'inférieure, ſes eaux ſont retenues par les ventaux de la porte B C, & au paſſage d'un bateau venant de la rivière ſupérieure, on fermeroit les ventaux F G; l'écluſe étant remplie, on feroit entrer le bateau dans le ſas, il y deſcendroit & paſ-

ſeroit dans les branches inférieures en ouvrant les ventaux F G; & au contraire, ſi le bateau venoit de la rivière inférieure pour paſſer à la ſupérieure, on introduiroit le bateau dans le ſas que l'on rempliroit pour l'élever à la branche ſupérieure, l'un & l'autre paſſage ſe feroit ſelon la pratique ordinaire.

Dans le cas où la rivière inférieure ſe trouveroit élevée par ſes crues au-deſſus de la rivière ſupérieure, alors l'on fermeroit les ventaux H I pour retenir les eaux, & le paſſage des bateaux ſe feroit entre la porte D E & la porte H I de la manière qu'il a été pratiqué entre les autres portes B C, F G & quand les eaux de l'une des rivières ſeroient très-élevées, on partageroit l'effort qu'elle feroit contre les ventaux de la première porte, en rempliſſant l'écluſe à moitié d'élévation, ce qui s'obſerveroit réciproquement dans leurs crues alternatives.

La ligne M repréſente le niveau des baſſes eaux de la rivière ſupérieure, & celle O les eaux de l'inférieure. La ligne N, repréſente le niveau des hautes eaux de la rivière inférieure; enfin la ligne L, repréſente les grandes eaux de la rivière ſupérieure.

Pour éviter que les graviers n'interrompent l'uſage de cette écluſe, on formeroit aux débouchés du canal une entrée ou ſortie inclinée aux cours des rivières, ſemblable à la figure ſixième.

Telles ſont les idées que m'ont fourni l'expérience & les réflexions que j'ai faites ſur l'objet propoſé par l'Académie, je n'oſe me flatter de mériter ſon ſuffrage, mais j'eſpère qu'elle me ſaura gré de mon travail.

PRODUITS

Des Volcans, conſidérés chymiquement ;

Par M. BERGMAN.

§. I.

Les produits des Volcans ſont vraiment des produits chymiques.

DESCARTES (1), Leibnitz (2) & d'autres Philoſophes du premier mérite, ont été perſuadés que la planète que nous habitons avoit été d'abord un aſtre de feu. Cette opinion a été en quelque façon adoptée par M. le Comte de Buffon (3). Wiſthon a cru que la terre avoit été torréfiée par un feu étranger (4). D'autres enfin comme Kircher, mettant à part l'hypothèſe de la première origine, croient qu'il exiſte un feu central au ſein de notre planète. Différens effets ſenſibles à ſa ſurface, ſemblent l'indiquer. Tels ſont les ſources d'eaux chaudes, les tremblemens de terre qui ſe font ſentir dans des pays très-étendus, les affreuſes éruptions des montagnes qui vomiſſent le feu, les gouffres immenſes, &c. On a, de nos jours, particulièrement cherché à pénétrer les myſtères de la nature, & à deviner la cauſe de ce feu ſouterrein. Quelques-uns attribuent cette chaleur au rapide mouvement des eaux : d'autres à la chaux vive qui ſe trouve en différens endroits. Blondel croit qu'elle réſulte de l'effervescence de l'acide ſulphureux volatil avec des matières alkalines & métalliques (5). M. Liſter en avoit ſoupçonné la cauſe dans les pyrites (6), & preſque tous les Modernes ſont de cette opinion. Mais par la ſuite nous verrons pluſieurs choſes relatives à la vraie cauſe (7).

(1) Princ. Phyſiq. p. 3 & 4.
(2) Protogea.
(3) Hiſtoire Naturelle.
(4) New. Theory of the earth.
(5) De Ther. aquis gr.
(6) Tract. de terræ motibus.
(7) §. XVI.

Par-tout & en tout tems la nature exerce l'art ſpagyrique dans tout le monde corporel, elle diſſout & coagule continuellement, elle procrée les grandes maſſes des petites, les ſolides des fluides, elle liquéfie ſucceſſivement les ſubſtances les plus dures, & finit par les réſoudre en fumée. La plupart de ces choſes s'opérent lentement & preſque à notre inſçu. Il exiſte cependant dans différens endroits des eſpèces de laboratoires dans leſquels la nature fait à découvert différentes opérations, comme des calcinations, des fuſions, des incinérations, des diſſolutions, &c. Mais les mugiſſemens horribles qui ſortent de ces épouvantables lieux, la crainte d'être brûlés par les flammes ou étouffés par la fumée qui s'élève de ces lieux effrayans, celle d'être enſevelis ou écraſés ſous des déluges de cendres & de pierres, en éloignent les Spectateurs. Pluſieurs monumens atteſtent que de grandes Villes toutes entières ont éprouvé ce ſort. Le mot de Claudien ſur les comètes vient à l'appui de ceci; *non impunè vident populi.* Quelle prudence & quels ſoins ne faut-il pas employer pour éviter tant d'inconvéniens! Nous ne pouvons ſuivre les ſentiers ſouterreins, obſcurs & tortueux. Quand même nous ſerions à l'abri des dangers qui nous menacent de toutes parts, l'air obſcurci par la fumée nous empêcheroit de rien appercevoir & par conſéquent de pouvoir aſſeoir notre jugement. Mais nous en examinerons attentivement les veſtiges: & ſi nous ne pouvons nous flatter d'avoir entièrement délié le nœud de la difficulté, nous tâcherons du moins dans la diſſertation ſuivante de jetter du jour ſur les différentes cauſes de ces opérations.

§. II.

Les opérations volcaniques ſe font en partie par la voie sèche & en partie par la voie humide.

Parmi les matières expoſées à la violence du feu, dans le ſein de la terre, les unes ſont terreuſes, les autres ſalines, d'autres phlogiſtiques, d'autres enfin métalliques. On leur donne différens noms ſelon leur forme & leur grandeur; *cendres*, lorſqu'elles ſont réduites en pouſſière; *ſable*, lorſqu'elles ſont en petits morceaux; *pierres*, quand les fragmens ſont plus conſidérables; *laves*, quand elle forment des maſſes dures & continues; & croûtes enfin, lorſqu'elles enduiſent les conduits des fournaiſes. Ces ſubſtances calcinées, brûlées, liquéfiées, volatiliſées, ſublimées, indiquent des effets du feu.

La voie humide ne produit pas moins de variétés. Les eaux que la chaleur fait bouillir dans le ſein de la terre, & qui jailliſſent de tems en tems avec violence; les vapeurs de différentes eſpèces; la diſſolution de matières qui dans nos laboratoires échappent à la force

de l'eau, enfin nombre de combinaiſons remarquables & d'effets ſinguliers auſſi curieux que ceux qui s'opérent par la voie sèche.

Par produits volcaniques j'entends toutes les matières qui ont été ou produites par le feu ſouterrein, ou qui en ont reçu quelqu'impreſſion. J'en conſidérerai les principaux ſans m'arrêter beaucoup aux formes extérieures qui ſont très-multipliées, & que je ſuppoſe d'ailleurs aſſez connues (1), mais j'ai donné tous mes ſoins pour en découvrir les principes, quant à leur liaiſon & leur ſtructure intérieure. J'avertis ici qu'il faut uſer de beaucoup de circonſpection dans la décompoſition de ces corps, ce qui eſt bien démontré dans ma diſſertation ſur les diamans.

§. III.

Ejections peu ou point changées.

Les volcans rejettent pluſieurs genres de pierres dont les morceaux de diverſes grandeurs, détachés des couches ou des veines qui forment leur maſſe, n'ont pas ſubi de changemens ſenſibles. Je donnerai la deſcription des différentes ſubſtances que j'ai entre les mains & qu'on dit avoir été rejettées par le Véſuve.

(A) *Calcaires* des ſpaths ou tranſparens, ou grainus, ou marbrés. J'en ai qui contiennent des noyaux gypſeux, gris & lamellés. On m'a auſſi envoyé de Naples des coquilles enfumées, qu'on dit avoir été jettées par le Véſuve, mais je ne garantis pas ce fait. On en peut diſtinguer pluſieurs de différentes eſpèces, entr'autres une nérite non percée, ſemblable à une couronne, mais ſans épines (2). Toutes ſont remplies de pierre calcaire & pluſieurs ſont adhérentes à une matrice de pareille ſubſtance.

(B) *Argilleuſes*. La plupart ſont marneuſes, endurcies, d'un verd brun, fuſibles d'elles-mêmes, & remplies de petits morceaux blancs ſans forme & calcaires.

(C) *Grenats*, ſans forme, recouverts de quartz; blancs & quelquefois tranſparens; plus gros que le poing; fragiles ſur-tout à leur ſuperficie; remplis de cryſtaux noirs de ſchoerl en partie lamelleux, en partie priſmatiques.

La matière blanche ſe fond difficilement d'elle-même; à peine fait-elle effervescence avec l'alkali de la ſoude; elle ſe diſſout dans le borax & le ſel microcoſmique en fuſion, mais lentement. Soumiſe à

(1) Ferber dans ſes Lettres ſur l'Italie.

(2) Voyez Linné, *Syſtêma Naturæ*.

l'analyſe chymique, elle donne une argille pure, de la terre ſiliceuſe & quelque peu de terre calcaire.

(D) *Schoerls*; ſont cryſtalliſés, ou ſous forme aiguillée, mêlés de parties talqueuſes vertes; ou priſmatiques, jaunes, bruns, noirâtres, noirs ou roux, qui ſe trouvent ſouvent amoncelés dans des gangues calcaires grenues, par fois dans des ſubſtances argilleuſes, quelquefois dans de micacées dont je donnerai la deſcription, & ſouvent même dans la maſſe aiguillée.

Le caractère de ces cryſtaux fuſibles d'eux-mêmes en ſcories informes, prouve qu'ils n'ont point été produits par le feu du Véſuve. D'ailleurs, ils ſont ordinairement mêlés ou interpoſés avec du ſpath calcaire tranſparent; or on ſait aſſez qu'un feu léger le rend opaque & le convertit en chaux vive.

(E) *Micacées.* Ces ſubſtances ſont noires, diſpoſées en grandes lames, ou en plans héxagones placés ſans ordre. Outre les cryſtaux de choerl dont on vient de parler, ils contiennent ſouvent une matière blanche mêlée de parties calcaires & de grenats.

(F) *Métalliques.* On en trouve peu dans ces éjections, & s'il s'en rencontre quelquefois, c'eſt dans l'état de pyrites qui contiennent principalement du fer, rarement du cuivre & plus rarement de l'antimoine. Ceux qui font ces collections montrent auſſi des chaux de cuivre vertes & bleues, mais il n'en faut rien conclure, car expoſées au moindre degré de feu elles ſe noirciſſent promptement.

§. IV.

Subſtances terreuſes calcinées & brûlées.

Après avoir examiné les matières terreuſes brûlées ou conſumées par le feu ſouterrein, nous allons en donner la deſcrip ion.

(A) *Cendres volcaniques.* Elles ſe trouvent ſous l'incendie même, & quelquefois à de grandes diſtances & en aſſez grande quantité pour enfouir des villes entières. En l'an 79, une pareille pluie enſévelit les Villes d'Herculanum, de Pompeia & de Stabia. Ces ſortes d'éjections, de quelques volcans qu'elles viennent, tirent leur nom des collines de pouzzole où elles ſont en abondance & où elles ont d'abord été obſervées. Elles conſiſtent dans une pouſſière ſpongieuſe plus ou moins noire, rouſſe, brune ou cendrée. Elles différent par la qualité & la quantité, de leurs parties hétérogènes. Leur peſanteur différe auſſi un peu, mais de manière que d'un côté elle n'eſt jamais au-deſſous de 2,500, & de l'autre jamais au-deſſus de 2,800.

Ces ſubſtances ſont attirables par l'aimant, ce qui prouveroit qu'elles ont été expoſées au feu quand même on n'en auroit pas d'autres

preuves. Le degré de ce feu a dû être foible puiſque les matières n'ont pas une grande dureté & ſe réduiſent facilement en ſcories. Elles ne ſe fondent pas toutes en entier avec le borax, & forment cependant avec lui un verre verd & tr. nſparent. Le ſel microcoſmique a moins d'action ſur elles, cependant ils les diſſout en partie, & le produit devient opaque.

L'eau n'en retire rien ni même ne les amollit. Les acides minéraux qui diſſolvent une grande partie de ces cendres font à peine effervescence avec elles. Un quintal de *terre de pouzzol*, ou comme diſent les modernes, de *pouzzolane* rouſſe, dont les parties homogènes ont été choiſies au jugement des yeux, bouilli pluſieurs fois dans de l'acide marin juſqu'à ce que toute la partie diſſoluble en ait été ſéparée, a donné une liqueur jaune qui mêlée avec la leſſive alkaline phlogiſtiquée, a dépoſé le ſédiment connu ſous le nom de bleu de Pruſſe. La maſſe lavée & deſſéchée peſoit cent vingt livres. D'autres expériences, m'ont déjà démontré (1) qu'une partie de fer très-pur diſſoute dans un acide & précipitée ſelon la méthode décrite, donnoit un ſixième de bleu de Pruſſe. On en peut donc conclure, qu'il y avoit vingt livres de fer dans notre quintal. La liqueur en queſtion mêlée avec de l'alkali de tartre, mêlée avec l'acide vitriolique a donné 20 livres d'alun & le reſte en gyps. Le réſidu inſoluble dans l'acide, quoique mêlé de parties hétérogènes ferrugineuſes & micacées, faiſoit effervescence avec l'alkali de la ſoude & ſe convertiſſoit en verre avec cet alkali, ce qui indique la terre ſiliceuſe. La ſomme de ces trois ſubſtances eſt de 55 livres. D'où il s'enſuit que cent parties de cette pouzzolane ont fourni :

de terre ſiliceuſe avec les parties hétérogènes, ...	55	livres.
de terre argilleuſe, ...	20	
de terre calcaire, ...	5	
de fer, ...	20	

Toute la pouzzolane ne contient pas ces ſubſtances dans la même proportion. J'ai obtenu d'un autre quintal

terre ſiliceuſe, ...	60	livres.
terre argilleuſe, ...	29	
terre calcaire, ...	6	
fer, ...	15	

Nous en concluons que la pouzzolane n'eſt qu'une argille ou marne martiale un peu endurcie par le feu ſouterrein, diſperſée & pulvériſée par l'impétuoſité des vapeurs. Elle eſt très-connue par la propriété

(1) Diſſertation ſur l'exploitation des Mines de fer par la voie sèche. Upſ. 1777.

de ſe lapidifier promptement, quand elle eſt combinée avec de la chaux éteinte dans l'eau. La dureté de ce mortier dépend de l'eau de la chaux qui humecte toute la maſſe : cette eau attire l'acide aërien de l'atmoſphère, & s'en ſaturant, agglutine des parties qui d'abord n'étoient que juxta-poſées & n'avoient que très-peu de cohérence. Cette liaiſon s'acquiert en raiſon de la prompte évaporation de l'eau. On ſe ſert dans le mortier commun de ſable ſiliceux, dont les grains vitreux ne retiennent aucunes particules d'eau, & dont la ſurface trop polie s'oppoſe à ce qu'ils contractent beaucoup d'adhérence. Auſſi ce mortier sèche-t-il plus lentement & ſe durcit-il plus tard. Mais, il en eſt autrement, ſi au lieu de ce ſable on ſe ſert de pouzzolane. Les molécules d'argille torréfiées abſorbent avec avidité l'eau de la chaux & par leur texture ſpongieuſe ſe lient plus facilement avec les autres matières. La partie martiale contient une portion de phlogiſtique qui en augmente beaucoup la dureté. Si on mêle avec la pouzzolane de la chaux vive nouvelle, non-ſeulement l'eau en eſt abſorbée avec avidité, mais elle eſt même réduite en vapeurs par la chaleur qui réſulte du mélange. Cette maſſe entre les mains de manœuvres lents & pareſſeux s'endurcit au point de ne pouvoir être employée, ce qui eſt démontré par l'expérience.

(B) *Tufs*. On donne ce nom à des cendres volcaniques qui, après une longue ſuite d'années ſe ſont réunies en maſſe par le moyen de l'eau. Ce que les Hollandois appellent *tras*, & qui ſignifie un eſpèce de *gluten*, appartient, ſi je ne me trompe, à ce genre. Cette matière paroît avoir les principes & les qualités de la pouzzolane que j'ai décrite. Mais il s'y trouve nombre de parties hétérogènes, ſur-tout dans l'eſpèce de tuf qu'on exploite à Andernach. Outre les particules micacées & de mine de fer, il contient des parties de choerl, de granit & autres qui ſont faciles à diſtinguer, & qui peuvent en être en quelque façon ſéparées par la lotion. Il ſe comporte au feu comme la pouzzolane, il donne les mêmes principes prochains par la voie humide. Il eſt vrai que leur proportion mutuelle varie plus ou moins. Il paroît que le *tras* contient plus de ſubſtance calcaire, auſſi fait-il beaucoup d'effervescence avec les acides.

Par *piperino*, les Italiens entendent une concrétion de cendres volcaniques, contenant des petits morceaux de granit blanc & de choerl noir & écailleux.

C) La *Pierre-ponce* brûlée & fibreuſe, eſt ſi légère qu'elle ſurnage ſur l'eau; elle eſt communément d'une couleur griſe. Celle qui eſt nouvellement rejettée, eſt ou brune ou noire, mais elle pâlit peu-à-peu, étant expoſée aux viciſſitudes de l'atmoſphère.

Les Naturaliſtes ne ſont pas d'accord ſur l'origine des pierres-ponces. Pluſieurs les croient produites par les pyrites ſcorifiées; d'autres les font venir

venir des ſchiſtes ou des lithantraces ; d'autres enfin attribuent leur origine à l'asbeſte. L'analyſe chimique leve la difficulté ; mais il faut bien diſtinguer la pierre-ponce naturelle diſpoſée par fibres minces & parallèles, de la pierre ponce bâtarde qui n'a aucun de ces caracteres. Cette dernière, par ſa torréfaction, s'eſt cependant tellement remplie de bulles d'air, qu'elle entre à peine dans l'eau. On peut donc la regarder comme une légère écume de lave.

Un quintal de ponce fibreuſe traité convenablement avec les acides, a donné 15—20 livres de magnéſie précipitée par un alkali, & qui a fait du ſel d'*Epſom* avec l'acide vitriolique. Le réſidu inſoluble a parfaitement les caractères de la terre ſiliceuſe. Il paroît donc clair que ces produits fibreux approchent de l'asbeſte, qui contient les mêmes principes. La différence eſt ſeulement dans la proportion, ce dernier contenant preſque la moitié de ſon poids de magnéſie. L'inégalité des degrés de feu, les différentes circonſtances de la torréfaction, les divers endroits où elle s'eſt opérée, donnent lieu à cette différente proportion de magnéſie & de terre ſiliceuſe, non-ſeulement dans celles qui ſont répandues dans divers pays, mais encore dans celles qui ſe trouvent près les unes des autres. La pierre-ponce de *Tana*, Iſle de la Mer Pacifique (une des Cyclades de M. de Bougainville), ne contient que ſix livres de magnéſie par quintal, ce qui s'explique facilement. Les ſubſtances plus long-tems ou moins expoſées aux vapeurs de l'acide vitriolique toujours préſent dans les incendies ſouterraines, (§. IX), lui abandonnent davantage de leur magnéſie. Il en réſulte un ſel très-ſoluble, qui eſt entraîné par l'eau, dont s'enſuit l'augmentation reſpective de la terre ſiliceuſe. D'après cela, on peut regarder les ponces naturelles comme des asbeſtes altérés par le feu.

(D) La terre blanche, qui recouvre la Solfatare, eſt de ce genre, & doit ſon origine à la lave qui conſtitue cette ouverture. Nous verrons bientôt que cette lave, ainſi que toutes les autres, contient de l'argille, mais tellement réunie avec les autres principes, qu'elle ne s'amollit pas dans l'eau, quoique tous les acides puiſſent cependant s'en emparer facilement. Les vapeurs d'acide vitriolique phlogiſtiqué, de ſel ammoniac & autres, qui ſe font ſentir à différentes ouvertures de la Solfatare, prouvent que cet incendie n'eſt pas parfaitement éteint. Ces vapeurs acides léchant en quelque façon la partie externe de la lave, la pénètrent, la blanchiſſent peu-à peu, & en dégagent la partie argilleuſe, qui forme de véritable alun, qui eſt entraîné & amoncelé par les eaux des pluies. La ſurface devient inégale & ſpongieuſe par la corroſion des vapeurs & par la viciſſitude des ſaiſons, ſe réduit en monceaux de pouſſière blanche. Cette pouſſière a à-peu-près les mêmes qualités que les cendres dont j'ai ci-devant parlé. Un quintal de cette matière bouillie dans l'eau diſtillée, perd environ huit livres, qui ſe

trouvent diſſoutes dans l'eau, & qui ont un caractère a lumineux. Cette diſſolution rougit la teinture de tournesol comme la diſſolution d'alun. Le réſidu traité avec de l'acide vitriolique, donne quatre livres de terre alumineuſe qui peuvent être précipitées par un alkali. Ce qui reſte de la maſſe eſt ſiliceux. La proportion des principes varie ſans doute ſelon les circonſtances, puiſque la pluie diſſout & entraîne les parties alumineuſes, ce qui augmente les parties ſiliceuſes reſpectivement aux argilleuſes, dont la maſſe ſe trouve quelquefois parfaitement privée.

Au reſte cette terre blanche, ſoumiſe à l'eau, n'acquiert aucune ténacité; ce qu'elle contient d'argilleux eſt conſtamment impénétrable à l'humidité; elle ne reprend cette propriété qu'à l'aide d'un acide; car la nature de l'argille molle eſt telle qu'elle prend beaucoup de retraite au feu, & qu'à un feu ſuffiſant ſon volume diminue de moitié: d'une ſi grande compreſſion des parties, réſulte une grande dureté qui approche de celle du caillou. Il paroît clair que les pores ſe reſſerrent beaucoup, & même au point que l'eau bouillante ne peut les pénétrer. La condenſation de la matière, en en diminuant néceſſairement la ſurface, fait aiſément comprendre pourquoi l'argille pouſſée à un degré de feu ſuffiſant, refuſe de s'amollir avec l'eau, juſqu'à ce que les acides plus puiſſans, lui rendant ſa première dilatation, permettent à l'eau de pénétrer ſes pores. Les acides ne font ici qu'une opération méchanique, car tout ce qui peut attaquer l'argille endurcie, préſente les mêmes effets.

§. V.

Matières terreuſes qui ont éprouvé plus ou moins de fuſion.

On donne le nom de lave à ces flots ignées de matières liquéfiées qui ſont vomies par les volcans. Leur forme varie ſelon la différente intenſité du feu ſouterrain auquel elles ont été expoſées; leur genre peut ſe rappeller à quatre formes.

(A) *Laves ſpongieuſes*: ce ſont celles qui manquant d'un degré de fluidité aſſez complet, ont retenu de l'air entre leurs parties, & ſe ſont tuméfiées en forme d'éponges. Il y en a de pluſieurs genres, mais qui diffèrent beaucoup par leur peſanteur ſpécifique. Il s'en trouve de fort légères, nageant ſur l'eau, qui imitent les pierres-ponces, mais qui n'en ont jamais le tiſſu fibreux. Celles-ci ſe rencontrent rarement; les autres, quoique toujours remplies de cavités ſphériques qui varient entr'elles par le nombre & la grandeur, ſurnagent la lave plus ſodile. On compte, parmi les principales pour la denſité, celle qu'on exploite en certains cantons du Rhin, pour ſervir aux moulins.

(B) *Laves compactes.* J'appelle de ce nom celles qui n'étant pas abſolument ſans cavités, en ont cependant ſi peu qu'on peut les couper par lames ſans gâter leur ſurface. Si on veut, on les fait polir comme du marbre. Leur fracture récente eſt moins brillante qu'obſcure. En outre, en examinant leur maſſe interne, on y découvre différentes parties hétérogènes de diverſes couleurs, ou ſous une forme irrégulière, ou ſous une figure déterminée. Les morceaux irréguliers ſont quelquefois tranſparens, jaunes, verds, & d'autres couleurs. Ils imitent aſſez bien les pierres précieuſes par leur brillant & leur dureté, & ſe vendent cher à Naples. Ceux qui ſont criſtalliſés par lames, ont une forme priſmatique ou ſphérique polièdre. Nous en parlerons bientôt, (§. VI). Nous conſidérerons ſeulement ici la ſubſtance avec laquelle ils ſe trouvent mêlés; elle eſt ordinairement rouſſe ou noire, & a aſſez de dureté pour faire feu avec l'acier. L'aimant l'attire peu, mais elle fait dériver l'aiguille aimantée.

Elle ſe fond d'elle-même au feu. Un quintal de cette ſubſtance fondu avec un flux convenable, donne 9—10 livres de régule de fer; mais en la traitant par la voie humide avec l'alkali phlogiſtiqué, elle donne 15—20 livres de ce métal.

L'alkali minéral l'attaque difficilement & ſans efferveſcence, le borax la diſſout lentement, mais le ſel microcoſmique n'a preſqu'aucune action ſur elle. Outre la partie martiale, les acides en ſéparent trois principes, ſavoir, de la terre argilleuſe, de la terre ſiliceuſe & de la terre calcaire. La ſiliceuſe fait à-peu-près la moitié de la maſſe, & la terre calcaire s'y trouve en petite quantité, ce qui eſt conforme à la lave ſpongieuſe. L'analyſe s'en fait par la méthode précédemment indiquée (§. IV. A).

Les morceaux de lave s'appellent, en Italie, *lapilli del Veſuvio*; & s'ils ſont plus gros que du ſable, *ſabbione* ou *rena del Veſuvio.* Pendant que la lave eſt en fuſion, la violence des vapeurs la diviſe & la diſſémine, elle ſe ſolidifie plus promptement en cet état. Selon les circonſtances, elle forme de petites maſſes plus ou moins conſidérables, dont les principes intégrans ſont parfaitement les mêmes.

(C) *Lave en ſtalagmite.* Cette lave remplit les cavernes & les canaux ſouterrains; elle tire ſon origine de la lave liquéfiée ou coulant à l'air libre, ou rempliſſant des cavités, qui ſe conſolide à la ſuperficie par le contact de l'atmoſphère ou d'un plus grand froid. Si on perce cette maſſe, dont l'intérieur eſt encore liquide, la matière coule & abandonne promptement ſa priſon. On en voit même en ſtalactites, qui pendent aux fournaiſes. La portion de lave reſtante qui s'attache à la ſuperficie, eſt ordinairement polie & brillante. On trouve de pareils antres dans l'Hécla, le Véſuve & les autres montagnes ignivomes.

(D) *Lave vitreuſe* : Cette lave obtient, par une parfaite fuſion, la figure & la nature du verre martial; elle eſt tranſparente quand elle eſt en feuillets minces.

Ce verre étincelle avec l'acier ; il eſt ordinairement noir & de forme irrégulière ; on aſſure cependant qu'il s'en trouve de verd & de bleuâtre en Irlande, & ce qui m'étonne, ſous forme criſtalline. J'aurois beaucoup deſiré l'examiner, mais je n'en ai point encore vu. S'il a réellement une figure déterminée, elle paroît devoir ſon origine à une rupture régulière, ſous un refroidiſſement ſubit, ce qui ne peut ſe décider qu'en en faiſant l'examen ſur le lieu.

Il ſe liquéfie difficilement de lui-même : le borax hâte un peu ſa fuſion, mais le ſel microcoſmique n'y fait preſque rien. Il fait d'abord une légère efferveſcence avec l'alkali minéral : ſi on fait l'expérience dans un cuiller d'argent, à la lampe d'émailleur, le grain de lave en pouſſière ſe diviſe promptement, mais il ſe diſſout peu & lentement.

Les principes prochains de ce verre ſe ſéparent difficilement par la voie humide, à moins qu'il n'ait été fondu avec le triple d'alkali fixe, les acides s'en chargent en grande partie. Un échantillon de l'Iſle d'Iſchia, dont j'ai eſſayé un quintal, m'a donné

de terre ſiliceuſe, ...	49 livres.
de terre argilleuſe, ...	35
de terre calcaire, ...	4
de fer, ...	12
Total	100

La terre calcaire dont il eſt ici queſtion, eſt dépouillée d'eau & d'acide aërien, car c'eſt ainſi qu'elle ſe trouve dans le verre. La terre martiale y entre déphlogiſtiquée ; de-là vient peut-être le petit déchet qui fait que du poids du bleu de Pruſſe je n'ai retiré que dix livres de fer pur.

Le verre connu ſous le nom d'agathe d'Iſlande, donne les mêmes principes dans une proportion peu différente. La pierre, dont Pline parle ſous le nom de *pierre obſidienne*, eſt de même nature, ainſi que celle connue dans l'Amérique Méridionale, ſous le nom de *piedra de Gallinaço*.

La lave vitreuſe (excepté les parties hétérogènes dont il ſera queſtion à part), ne diffère donc pas des autres variétés quant aux autres principes, mais quant à la proportion ; car dans ce dernier échantillon, la quantité de terre argilleuſe & martiale eſt moindre que dans ceux que j'ai examinés juſqu'à préſent. Il eſt cependant vraiſemblable que les

différens degrés de fusion résultent plus de l'inégale force du feu que de l'action mutuelle des matières mélangées.

§. VI.

Produits terreux d'origine incertaine.

Je pense qu'on doit rapporter à ce genre,

(A) Les parties hétérogènes renfermées dans les laves, sur-tout celles qui sont cristallisées : tels sont les grenats polièdres & les schoerls, tant lamelleux que prismatiques. On peut douter s'ils ont été formés dans la masse où ils se rencontrent, ou s'ils n'ont point été detachés d'une autre matrice, & renfermés dans celle-ci.

Les raisons suivantes, d'une part, font voir qu'ils ont pu se former dans la lave, 1°. le nombre de ces parties hétérogènes, est si prodigieux dans les anciennes laves du Vésuve, qu'on peut à peine concevoir d'où a pu en venir cette abondance qui varie dans leur grandeur, jusqu'à avoir des pouces de diamètre. Il faut cependant avouer qu'on trouve de ces sortes de matières tellement rassemblées dans les montagnes de première formation, qu'elles forment de grandes masses de cristaux appliqués les uns sur les autres ; 2°. les grenats du Vésuve, qui sont d'un blanc de verre, paroissent différer de ceux qu'on connoît, & qui se trouvent toujours colorés : quoiqu'ils soient teints par une substance métallique, cela n'est cependant pas de leur essence. 3°. Ces parties hétérogènes ne présentent aucun vestige d'une ancienne matrice, ce qui est difficile à expliquer, à moins que cette matrice n'ait été divisée par l'impétuosité des vapeurs, ou ne soit entrée en fusion avec le reste de la lave. 4°. La lave noire d'Islande est pleine de grains blancs irréguliers. Ces grains, quoique sous une forme indéterminée, traités à la lampe d'émailleur, ont les mêmes caractères que les autres. Il paroît que c'est le seul degré de fluidité qui a empêché leur forme cristalline, à moins qu'on n'aime mieux attribuer leur origine à des grenats pulvérisés.

D'un autre côté, des argumens qui n'ont pas moins de force, viennent à l'appui de l'opinion contraire. Voici les principaux ; 1°. ces substances hétérogènes, par leur caractère & leur composition, ont du rapport avec les grenats & les schoerls vulgaires. Les grenats du Vésuve traités au tube d'émailleur dans le charbon, sont fusibles d'eux-mêmes, mais ils exigent un violent degré de feu. Ils se dissolvent lentement avec le borax & le sel microcosmique, très-difficilement par l'alkali de la soude, de la même manière à-peu-près que les grenats orientaux, excepté la partie martiale colorante. De cent parties, on en retire par l'analyse 55 de terre siliceuse, 39 d'argileuse, & 6 de terre

calcaire pure. Les ſchoerls du Véſuve expoſés à un grand feu, ſe réduiſent en une maſſe ſpongieuſe noire : le borax & le ſel microcoſmique les diſſolvent peu-à-peu ; ils ſont ſubitement réduits en poudre avec efferveſcence par l'alkali minéral, comme il arrive à tout ce qui a été formé par la voie humide (1); 2°. afin que les criſtaux puiſſent ſe former par la voie sèche, il faut une légère maſſe en fuſion, autrement l'arrangement des particules ne pourroit ſe faire ſymmétriquement. La ſubſtance ambiante de la lave ſubit une fuſion imparfaite, & ſe liquéfie mieux à un feu médiocre, d'où l'on peut préſumer que les grenats n'ont pas eu le degré de feu néceſſaire pour la criſtalliſation. Je doute même qu'ils puiſſent acquérir au foyer du miroir ardent, aſſez de fluidité pour obtenir, par leur refroidiſſement, une figure déterminée. 3°. Les grenats ne contiennent point de fer, ou très-peu, ce qui eſt difficile à expliquer, puiſque la maſſe dans laquelle on les ſuppoſe formés, contient beaucoup de ce métal. 4°. La plupart des grenats du Véſuve ſe trouvent opaques & quelquefois en pouſſière, quoiqu'ils aient été renfermés très-exactement & à l'abri du contact de l'atmoſphère; ils n'en ont cependant pas moins la même forme que ceux qui ſont tranſparens. De telles mutations s'entendent facilement de criſtaux détachés avec force & plongés ſubitement dans une maſſe bouillante, mais difficilement de ceux qui ſe ſont formés dans cette maſſe par la fuſion.

Au reſte, après avoir péſé les différentes raiſons pour & contre, qui me ſont venues à l'eſprit, je penche pour la dernière opinion. Cependant juſqu'à ce que tout obſtacle ſoit levé, je mettrai les grenats & les ſchoerls au nombre des ſubſtances d'origine douteuſe.

(B) *Baſaltes.* Par ce nom, Pline entend la pierre d'Ethyopie noire & très-dure, dont Strabon a vu des colonnes & des morceaux d'une épaiſſeur conſidérable. D'une ſeule colonne, l'Empereur Veſpaſien fit faire une ſtatue entière, avec ſeize enfans, qu'il dédia au Nil, dans le Temple de la Paix. Ces priſmes immenſes ont, à juſte titre, beaucoup fixé l'attention des Naturaliſtes modernes, mais je doute encore s'ils ont été formés par la voie sèche ou par la voie humide.

On en trouve ſouvent dans le voiſinage des Volcans ; tantôt ils ſont ſur la lave, tantôt deſſous, tantôt mêlés avec elle, ce qu'on peut raiſonnablement attribuer au feu ſouterrain, ce qui peut s'être opéré d'une double manière; ou, en ſuppoſant la maſſe amollie par des vapeurs humides, elle aura pu, par ſe ſiccation, ſe fendre en morceaux plus

(1) Il faut obſerver que j'entends par-tout par ſchoerls, ce M. Cronſted appelle baſalte. Ces deux ſubſtances doivent être diſtinguées l'une de l'autre.

ou moins réguliers ; de même par ſon refroidiſſement, ſi on ſuppoſe qu'elle ait éprouvé la fuſion.

Suppoſons que la maſſe liquéfiée par le feu & rejettée dans cet état, ſe ſoit répandue en couches horizontales fort épaiſſes, dont nous examinerons les changemens ſucceſſifs. Il paroîtra clair que la ſuperficie refroidie d'abord par l'air ambiant, ſe ſolidifiera la première. La matière intérieure conſerve long-tems ſa chaleur qui entretient ſa fluidité ; mais venant enfin à la perdre peu-à-peu, ſon volume ſe contracte ; de-là s'enſuit qu'en ſe ſolidifiant, elle s'ajoute à la croûte extérieure autant que la diminution de ſon extenſion, par le refroidiſſement, peut le permettre, & qu'enfin elle eſt obligée de ſe rompre parallèlement à la ſuperficie ; de même dans les plans perpendiculaires, il ſe fait ſucceſſivement des fentes parallèles, d'où naiſſent des priſmes plus ou moins réguliers, ou ſemblables entr'eux, ou affectant toutes ſortes de figures. Mais la progreſſion du refroidiſſement ſe fait de la couche ſupérieure à l'inférieure ; de-là vient que la première eſt diviſée en petits priſmes, quand ſouvent l'autre ſe trouve entière. Au reſte, les circuits irréguliers de la ſuperficie, l'inégale fluidité des parties, les différens mélanges des matières produiſent nombre de variétés. Les fentes horizontales, par le poids qu'elles ſupportent, doivent être plus étroites que les perpendiculaires, à moins que quelques circonſtances ne s'y oppoſent.

De la même manière, la maſſe ſuffiſamment pénétrée & amollie par les vapeurs humides, ſe fend en ſe deſſéchant. On demande à préſent lequel de ces moyens la Nature emploie dans la formation des baſaltes. Voici les principales raiſons qui me font pencher pour le dernier. La ſtructure interne des baſaltes eſt compacte, quelque attention que j'y aie apportée, je n'ai pu y découvrir aucun veſtige d'une fuſion imparfaite : je n'y ai apperçu aucune cavité qu'on puiſſe attribuer à des bulles d'air, aucunes inégalités dans la ténacité de la maſſe, comme il s'en trouve abondamment dans les autres genres de lave ; c'eſt pourquoi ſi cette matière a été fondue au feu, elle doit avoir éprouvé une fuſion complette ; mais tel eſt le caractère du baſalte, qu'à un léger degré de feu il ſe réduit en une ſcorie noire, vitreuſe & ſolide. Comment donc cette maſſe, qui ſe vitrifie facilement, a-t-elle pu autrefois être parfaitement liquéfiée, & conſerver néanmoins ſes parties intérieures rudes, raboteuſes, ſans éclat & ſans tranſparence ? En examinant des priſmes de baſalte, entre les fentes de l'enveloppe un peu plus molle, j'ai ſouvent obſervé des noyaux ſphériques très-petits, n'ayant jamais $\frac{1}{10}$ de pouce de diamètre, rares & épars. Ils doivent ſans doute leur origine à des portioncules qui ſe liquéfient facilement ; elles prouvent à la vérité la préſence du feu, mais elles nient la fuſion complette de la maſſe totale.

Au reſte, ſi on trouve quelquefois des morceaux de ſubſtances hétérogènes dans les baſaltes, ce qui eſt fort rare, cela démontre moins une fuſion sèche que le mélange de ces mêmes matières dans une maſſe amollie par l'eau.

2°. Si on en examine les principes & la compoſition, on trouve tant d'analogie entre le baſalte & la pierre de roche, que les Suédois appellent *Trapp*, à cauſe de la reſſemblance qu'elle a avec les degrés d'un eſcalier, qui s'appelle *Trappa* en langue Suédoiſe, que leur différence s'évanouit preſqu'entièrement. Voici la comparaiſon du baſalte de l'Iſle Slaffa en Ecoſſe (1), & du *Trapp* du Mont Hunnemberg en Oſtrogothie.

L'échantillon de baſalte dont il eſt queſtion, & que j'ai entre les mains, eſt un priſme à ſix faces, dont trois côtés contigus ſont égaux; deux autres plus grands, entre leſquels ſe trouve le ſixième, le plus petit de tous. Il eſt un peu concave en deſſus, & convexe en deſſous.

Le *Trapp* eſt compoſé de priſmes ordinairement à quatre faces, jamais oblique, & rarement triangulaire.

La fracture récente du baſalte, de noire devient cendrée, parſemée de points brillans & de particules blanches réduites en poudre; réduit en poudre il eſt d'un gris cendré.

La fracture du *Trapp* & ſes parties réduites en poudre, ne diffère que par le ton de couleur, qui eſt plus clair.

Le baſalte étincelle avec l'acier, ſa ſurface prend un beau poli, ce qui l'avoit fait autrefois placer au rang des marbres; ſa gravité ſpécifique eſt de 3000; ſa ſuperficie s'amollit à la longue, & paſſe de la couleur cendrée à la rouſſe.

Le trapp ſe comporte à-peu-près de même.

Le baſalte ſe fond de lui-même en un verre noir. L'alkali minéral l'attaque même avec efferveſcence qui paſſe ſur le champ, & dont le réſidu ſe diſſout lentement. Il fait du verre martial avec le borax.

Le ſel microcoſmique en diſſout ſeulement une partie, qui devient opaque par le refroidiſſement, & paſſe du blanc au cendré.

La même choſe arrive au trapp.

Par l'analyſe chimique, on retire de 100 parties de baſalte, 56 de ſiliceuſes, 15 d'argilleuſes, 4 de calcaires, 25 de fer par l'alkali phlogiſtiqué, quoique, ſelon la méthode docimaſtique ordinaire, on n'en retire que dix parties de régule.

(1) On peut en lire la deſcription dans mes Lettres & dans celles qui m'ont été adreſſées par le D. Troil & qui ſont imprimées.

Le

Le trapp contient les mêmes principes, & preſque dans la même proportion. La différence eſt à peine d'un centième, variété qui ſe trouve ſouvent dans des morceaux du même baſalte.

D'après cela, je penſe qu'il y a beaucoup d'analogie entre le baſalte & le trapp; & j'eſpère prouver, par pluſieurs argumens, que ce dernier n'a jamais été expoſé au feu ſouterrein, & encore moins éprouvé la fuſion.

On trouve le trapp dans pluſieurs endroits de la Suède, ſouvent dans des montagnes de première formation, rempliſſant des veines étroites & d'une ſtructure ſi ſubtile que ſes particules ſont impalpables; quand il eſt noir il ſert, comme la pierre de touche, à éprouver l'or & l'argent. Il n'y a, dans ces montagnes, aucuns veſtiges de feu ſouterrein; aucuns indices ne peuvent même le faire ſoupçonner.

On en rencontre auſſi dans les montagnes par couches, ſur-tout dans celles d'Oſtrogothie, qui, pour pluſieurs raiſons, demandent une courte deſcription. La couche inférieure qui comprend ſouvent pluſieurs milles de Suède (1), eſt compoſée d'une pierre ſablonneuſe, dont les grains paroiſſent liés par de l'argille; elle eſt poſée horizontalement ſur du granit. La couche moyenne eſt de pierre calcaire, pleine d'animaux marins pétrifiés; la couche ſupérieure enfin, eſt de trapp: ces trois ſubſtances conſtituent la maſſe principale de ces montagnes. Il ſe trouve cependant d'autres matières plus légères, qui partagent la couche moyenne de la ſupérieure & de l'inférieure; elles ſont rarement marneuſes, ordinairement argilleuſes, & ſi pénétrées de bitume, qu'elles en ſont noires & combuſtibles. Ce ſchiſte noir rougit en brûlant, & donne de l'alun après avoir été leſſivé.

Examinons plus attentivement la couche ſupérieure. Dans les Monts *Kinne-Kulle*, *Billingen* & *Mæsberg*, elle eſt ordinairement en pente; dans ceux de *Hunne* & de *Halleberg*, elle s'élève comme un mur perpendiculaire, de plus de cent pieds de haut, rempli de fentes tant horizontales que verticales, qui donnent naiſſance à des priſmes pour la plupart quadrangulaires. Immédiatement ſous cette couche, on trouve un ſchiſte noir parallèle à l'horizon, dont on peut ſuivre la progreſſion par la fouille, au moyen de la poudre à canon (2). Ces phénomènes examinés avec attention, détruiſent tout ſoupçon d'incendie. Comment en effet le trapp auroit-il pu être liquéfié par le feu,

(1) On compte 10$\frac{1}{2}$ milles de Suède au degré.

(2) J'ai décrit ces montagnes plus en détail dans ma Deſcription phyſique de la terre.

ſans que le ſchiſte, qui lui eſt contigu, ait perdu ſa noirceur, qui s'évanouit au moindre degré de feu ? Comment les fractures de cette pierre ſe trouvent-elles rabotteuſes & obſcures, puiſqu'en l'expoſant à un feu médiocre, elle devient vitreuſe & tranſparente. Ayant précédemment remarqué que les montagnes par colonnes n'avoient point éprouvé de fuſion, j'ai appris par des expériences & des obſervations nouvelles, qu'on les mettoit mal-à-propos au nombre des productions volcaniques : voici de quelle manière je me perſuade qu'elles ont été produites. Suppoſons la couche de baſalte encore molle & renfermée au ſein de la terre, ou n'ayant pas acquis encore aſſez de dureté pour ne pouvoir être amollie par les vapeurs de l'eau bouillante ; ſuppoſons encore un volcan allumé deſſous. Qu'arrivera-t-il? Le feu & la chaleur réſoudront en vapeurs l'humidité & l'eau ambiante qui s'y trouvent ſouvent : ces vapeurs tendant à s'élever, pénètrent & amolliſſent les pierres qui n'ont pas encore toute leur dureté. Nous ſavons que des herbes & des inſectes qui, par une longue ſiccation, deviennent fragiles, recouvrent auſſi-tôt leur flexibilité, expoſés aux vapeurs de l'eau bouillante. Pourquoi donc cette maſſe qui eſt en grande partie argilleuſe ne pourroit-elle pas s'amollir aſſez pour devenir expanſible, rompre les parties ſupérieures qui la preſſent & couler en forme de bouillie ? Une telle maſſe expoſée à l'air & deſſéchée de la manière que j'ai décrite, ſe diviſe en priſmes plus ou moins réguliers & ſe mêle avec les productions volcaniques par la nature & le nombre des éruptions ſubſéquentes.

Ce qui me paroît ajouter du poids à cette opinion, eſt que les montagnes en colonnes ſont très-anciennes & qu'aucunes annales que je ſache ne font mention de leur âge. Il eſt probable qu'on peut placer leur origine dans le tems où la croûte de la terre étoit plus humide & moins endurcie. Mais qui empêche de regarder les priſmes de baſalte comme des cryſtaux ? Il s'en forme tous les jours autant par la voie humide que par la voie sèche. Cependant pluſieurs choſes s'oppoſent à ce que nous la mettions au nombre de ceux-ci : 1°. Les cryſtaux qui affectent différentes formes en ont cependant une primitive, qu'ils prennent toujours quand rien ne s'oppoſe à leur cryſtalliſation. Cette forme une fois connue, il eſt facile d'expliquer pourquoi ils s'en écartent par les différentes circonſtances dont ils ont dépendu (1). Mais ſi nous examinons le baſalte, nous trouverons que le nombre de ſes côtés n'eſt nullement déterminé On trouve de ces priſmes tantôt triangulaires, tantôt quadrangulaires, ainſi de ſuite, telle-

(1) Nouveaux actes d'Upſal. Vol. 1.

ment qu'il s'en trouve à neuf côtés & même plus. En outre, ſi les cryſtaux ne ſont pas terminés par des pyramides priſmatiques, ils le ſont par une ſurface plane, au lieu que les baſaltes en préſentent ſouvent une ou concave ou convexe: 2°. Les cryſtaux ſont rarement parallèles entr'eux, ils ſont ou divergens ou inclinés en tout ſens: 3°. La cryſtalliſation demande la liberté des particules, afin qu'elles puiſſent obéir aux attractions; cette liberté ne peut ſe concevoir dans une auſſi grande maſſe; il s'y forme néanmoins des colonnes de trente & quarante pieds & plus, dans la formation deſquelles une force directrice étonnante a été certainement néceſſaire.

J'avoue cependant que les formes ſpathiques donnent des exemples du paralléliſme & de la contiguité des cryſtaux; mais par un examen plus attentif, elles ne prouvent rien pour les baſaltes. Tous les morceaux de ſpath ſont ſemblables entr'eux, & peuvent ſe diviſer en plus petits qui conſervent la même figure; ces derniers peuvent encore en former de moindres, & la progreſſion peut ſe ſuivre juſqu'à ce que la matière devienne intraitable: il n'en eſt pas de même du baſalte. La texture des ſpaths ſe remarque dans les plus petites particules qui compoſent la maſſe; mais leur paralléliſme ne s'étend jamais à la longueur de 40 pieds.

Par ce que je viens de dire, il me paroît, non-ſeulement douteux que les priſmes de baſalte doivent leur origine au feu, mais même probable qu'ils ont plutôt été formés par la voie humide que par la voie sèche. Je dois cependant ajouter que cela regarde les baſaltes d'Iſlande, d'Ecoſſe & d'Irlande, que j'ai examinés avec beaucoup plus de ſoin que ceux des autres pays. Je n'ai encore vu aucun échantillon de ceux qui ſe trouvent dans l'Auvergne.

§. VII.

Produits attribués mal-à-propos aux Volcans.

La Philoſophie naturelle, ſelon le tems, ne ſoutient pas moins ſes opinions favorites que la tranſcendante. Vers le milieu de notre ſiècle, quelques-uns ont penſé que la croûte de la terre avoit été formée par le feu; de nos jours, pluſieurs aſſurent que les pierres, les montagnes & preſque tout le règne minéral, ont été formés, ou du moins changés par cet agent. Nous ferons une courte analyſe des ſubſtances de ce genre.

(A) Le ſable blanc de l'Iſle de l'Aſcenſion eſt formé de grains irréguliers, mais ronds, polis & brillans; ce qui, joint au voiſinage d'un volcan, a fait regarder ce ſable comme le produit de la fuſion. Si cependant on l'examine avec attention, on verra que ce n'eſt autre

choſe que des fragmens de coquilles roulées, uſées & polies par les eaux. Telle eſt du moins la nature du ſable qu'on m'a apporté de cette Iſle. Au reſte, je ne doute point qu'il ne s'y trouve des cendres volcaniques; mais je parle ſeulement ici de ces grains calcaires qu'on croit produits par la fuſion, & qui par leur nature ſe feroient plutôt convertis en chaux vive qu'en verre.

(B) Les ſtéatites vertes & en partie tranſparentes, qui ſe vendent en Italie comme une production du Véſuve ou comme une eſpèce de lave très-rare; ce ne ſont cependant que des ſtéatites, dont les petites fentes ont été pénétrées par la fumée, de manière qu'un petit morceau oppoſé au jour préſente des taches rouſſes. A peine cependant ont-elles été expoſées au feu, car les échantillons que j'ai coupés en lames polies, peuvent être facilement rayés par le couteau, quoiqu'ils acquièrent par leur ignition la dureté du ſilex & qu'en outre ils deviennent blancs & parfaitement opaques.

(C) On a ſoupçonné auſſi que les granits avoient été formés par la fuſion, quoiqu'il s'en trouve des chaînes par toute la terre, dont ils ſemblent être en quelque ſorte le ſquélette. Du moins ils forment une croûte ſolide & ſe trouvent ſur le ſommet des montagnes de différente nature. Pluſieurs ont cru que les priſmes de baſalte venoient de ces granits en fuſion, mais leur nature eſt bien différente, comme nous l'avons démontré (§. VI.). D'autres ne font aucune difficulté d'aſſurer que le granit doit ſon origine au feu.

Ce genre de pierre eſt compoſé de feldt-ſpath, de mica & de quartz, ſubſtances qui changent notablement au feu. Le quartz tranſparent y blanchit, devient opaque & ſe fendille. Les lames micacées, s'étendent, ſe courbent & prennent tantôt une couleur de fer, tantôt une couleur d'or. Le feldt-ſpaht perd ſon brillant & ſe liquéfie à un grand degré de feu. On n'apperçoit aucuns veſtiges ſemblables dans les montagnes de granit, d'où l'on peut conclure qu'ils n'ont jamais été expoſés à la violence du feu ſouterrein: ſouvent même on trouve différentes ſubſtances mêlées aux granits, mais comme elles ne s'y trouvent pas toujours nous croyons les pouvoir paſſer ſous ſilence.

(D) Quelques modernes ont cru devoir attribuer au feu, l'origine des jaſpes & des porphyres. Cependant quelle que ſoit la dureté de ces matières ſiliceuſes, ſur-tout des calcédoines, elles ont pu, ſinon en tout, du moins en grande partie, ſe former ſans le concours de cet agent. Quant aux matières premièrement nommées, elles ne donnent aucuns indices certains de combuſtion ni de fuſion. Souvent elles ſe rencontrent dans des endroits, dans le voiſinage deſquels il ne ſe trouve aucune ſubſtance ſemblable. Au reſte, les jaſpes forment par fois de grandes maſſes, même de hautes montagnes, qui pour entrer en fu-

ſion, demanderoient un plus grand degré de feu que n'en peut produire un volcan.

(E) Pluſieurs ont mis les zéolithes au nombre des productions volcaniques, parce qu'elles ſe trouvent fréquemment dans les lieux où le feu ſouterrein exiſte, ou on le ſuppoſe avoir exiſté; comme dans l'Iſlande, les Iſles de Féroé & autres.

Mais on peut auſſi ſe rappeller que les zéolithes ſe trouvent dans des lieux qui n'ont jamais été expoſés au feu, à moins qu'on ne donne comme une aſſertion que les montagnes de première formation ſont un produit de cet agent. Dans une mine de cuivre du Jemterland, qu'on appelle Guſtafsberg, on trouve de beaux cryſtaux de zéolithe de pluſieurs variétés. Dans la mine d'or d'Ædelford en Smaland, on en trouve une eſpèce mêlée avec du ſpath calcaire (1); dans la mine de cuivre de Riceurheit en Veſtmanie, j'ai vu des zéolithes inhérentes à des matrices, & preſque par-tout dans les fentes des rochers d'Uplande, ce qui a fait placer cette famille parmi les ſtalactites, par le Chevalier von Linné (2): ces exemples ſont ſuffiſans.

Au reſte, l'analyſe chymique détruit complètement cette opinion. Les acides minéraux, outre la partie martiale qui ſe rencontre dans la plupart, en extraient de la terre calcaire & de la terre argilleuſe en différente proportion, ſelon les différens échantillons, de manière cependant que la dernière eſt beaucoup plus abondante que la première. Ce qui reſte inſoluble conſtitue la principale partie de la maſſe & eſt de nature vraiment ſiliceuſe. Ces pierres retiennent en outre une quantité d'eau plus ou moins abondante ſelon que leur forme eſt ou cryſtalline ou irrégulière. Celles qui ſont cryſtalliſées, comme la plupart de celles d'Iſlande & de Féroé, donnent juſqu'à 20 livres d'eau & plus par quintal. Les irrégulières, comme celles d'Uplande & d'Ædelford, en donnent à peine quatre livres. Cette cryſtalliſation par l'eau ne peut nullement s'accorder avec la voie sèche.

Connoiſſant cette compoſition des zéolithes, nous ne ferons aucune difficulté de les mettre au nombre des terres primitives. Nous pourrons même par ce moyen, expliquer leurs propriétés plus facilement que par tout autre. Conſidérons-en les principales.

Les cryſtaux de zéolithe entrent d'eux-mêmes en ébullition & ſe tuméfient comme le borax; ils préſentent rarement une maſſe homogêne par leur fuſion, mais ordinairement ſpongieuſe. Quelques-uns

---

(1) Ces variétés ſont décrites dans la Minéralogie de Crouſted §§. 110 & 111. On trouve auſſi des zéolithes faiſant feu avec l'acier, ſur-tout à Moeſſeberg. Mais celles qui ont tant de dureté ſont inconnues de la plupart des Minéralogiſtes.

(2) Syſt. Nat. Tom. III.

des morceaux qui ne ſont point cryſtalliſés ſe comportent à peu-près de même ; mais les autres, dans très-peu de tems, acquièrent tant de volume à un certain degré de feu qu'ils ſont méconnoiſſables. D'abord, le feu réduit l'eau en vapeurs qui diſtendent les autres parties liquéfiées & leur font affecter différentes formes, ſelon le différent mélange & la différente quantité d'eau qu'ils contenoient. Il paroît conſtant par les expériences de M. Macquer, que pour obtenir leur fuſion complette, il faut, toutes choſes égales d'ailleurs, il faut que les parties ſiliceuſes, argilleuſes & calcaires ſoient en raiſon de 3, mêlés reſpectivement un à un (1), ce qui ſe rencontre rarement dans les zéolithes. Il n'y a point de doute que la partie martiale, quand elle s'y rencontre, ne joue auſſi ſon rôle. Delà quelques eſpèces ſe tuméfient à peine, très-peu ſubiſſent une fuſion parfaite, & le plus grand nombre fournit une maſſe ſpongieuſe.

Les zéolithes ſe diſſolvent avec peine par la voie sèche à l'aide du ſel microcoſmique, plus facilement avec le borax, & très facilement par l'alkali minéral, même avec efferveſcence. Voici la raiſon de cette analyſe. La partie ſiliceuſe fait la plus grande partie de la maſſe d'où dérive la manière d'être des zéolithes avec les ſels dont je viens de parler.

Les acides en extraient facilement les parties argilleuſes & calcaires, comme nous avons remarqué ; ce qui marque que leur connexion avec la partie ſiliceuſe eſt moindre que dans les pierres précieuſes & autres matières qui contiennent les mêmes principes ; elle eſt cependant telle qu'il faut ſe ſervir de la diviſion chymique, avant d'employer les menſtrues acides pour pouvoir ſéparer les principes les uns des autres.

Enfin, pluſieurs eſpèces de cette famille, ſur-tout celles qui abondent en matières ſiliceuſes, ont la propriété ſpéciale de ſe réduire en une gelée médiocrement tranſparente au moyen des acides. La zéolithe rouge d'Ædelford l'emporte à cet égard ſur toutes les eſpèces connues. Empliſſez le quart d'un verre à vin de figure conique, avec de la poudre de cette zéolithe ; verſez-y enſuite de l'eau-forte juſqu'à moitié de ſa hauteur, au bout d'un quart-d'heure le menſtrue devient gélatineux & prend aſſez de conſiſtance pour qu'on puiſſe renverſer le vaſe ſans qu'aucune partie ſe détache de la maſſe principale. Pour trouver la raiſon de ce phénomène, j'ai pris une portion de cette gelée très-claire, parfaitement édulcorée dans l'eau bouillante & je l'ai fait deſſécher. J'ai été étonné de la conſidérable contraction de ſon volume dans cette opération. Cette poudre deſſéchée n'eſt point atta-

(1) Mém. de l'Acad. de Paris.

quée par les acides, & ne fond point au feu; le sel microcosmique l'attaque difficilement & en petite quantité; elle se fond bien avec le borax & beaucoup mieux avec l'alkali minéral même avec effervescence. D'où je pense qu'il est clair que cette gelée n'est autre chose que la partie siliceuse extraordinairement dilatée & suspendue dans la lente dissolution des matières argilleuses & calcaires. Les parties siliceuses sont transpercées, déchirées & deviennent très-spongieuses, tandis que les acides en extraient les deux autres principes. Dans cet état elles nagent facilement dans cette liqueur pesante & chargée d'autres matières en dissolution, & au moyen du repos & d'une légère évaporation, elles se coagulent en une masse homogène. Il faut cependant certaines proportions déterminées pour former cette gelée; une trop petite dose de poudre de zéolithe, ou ce qui revient au même, une trop grande quantité d'acide, empêchent cette opération. Dans ce cas les molécules se dilatant dans un grand espace ne peuvent se réunir par la force de l'attraction. Par la même raison l'eau qu'on y verseroit y seroit nuisible en diminuant en outre la gravité spécifique de la liqueur.

La plupart des zéolithes ne peuvent former une gelée aussi parfaite; souvent elles ne coagulent que la petite partie ambiante du menstrue; quelquefois enfin, elles s'agglutinent seulement sur les parois du vase. D'autres espèces ne donnent aucun signe de gelée. Ces différences viennent d'une différente proportion des principes, que j'ai déterminée ailleurs. Au reste, il est à remarquer que la calcination rend propres à cette opération des substances dont l'union étoit auparavant trop lâche; car le quartz pulvérisé, mêlé avec de la chaux & exposé à un feu propre à le calciner, mais trop foible pour le faire entrer en fusion, se rassemble tellement qu'il peut se coaguler en gelée par le moyen des acides. Mais, passons à autre chose; ce que j'ai dit des zéolithes est suffisant pour établir leur origine.

§. VIII.

Produits volcaniques d'un caractère salin.

Il y a peu de substances qui puissent être rapportées à ce genre, les sels des volcans étant presque tous produits par la voie humide. Plusieurs, même de ceux qu'on doit rapporter à la voie sèche, se trouvent peu changés & presque tels qu'ils étoient avant le mélange.

(A) On met à la tête des acides, l'*acide vitriolique phlogistiqué*. Il y a toujours du soufre dans les feux souterreins, sur-tout dans leur commencement, qui se décompose tellement par la déflagration, que la vapeur acide chargée d'une portion de phlogistique s'exhale avec la

fumée. J'en traiterai plus en détail dans le paragraphe ſuivant. Nous examinerons ici la force & les opérations de cet acide.

L'expérience nous apprend que la vapeur de l'acide vitriolique phlogiſtiqué éteint la flamme très-promptement. Il s'enſuit que quand le feu prend à la ſuie des cheminées, on peut l'étouffer en jettant du ſoufre en poudre ſur le foyer. Je ne doute point que dans les éruptions volcaniques, les tourbillons de flammes ne ſoient détruits ou du moins tempérés par les vapeurs du ſoufre.

On connoît à cette vapeur la propriété de blanchir. On a coutume de l'employer pour cet effet pour enlever les couleurs étrangères, ſur-tout ſur la ſoie. Nous n'avons point d'expériences ſuffiſantes qui nous mettent à portée d'expliquer comment ce méchaniſme s'opère. Cependant pluſieurs phénomènes ſemblent démontrer aſſez clairement, que le phlogiſtique eſt enlevé par une attraction plus forte que celle de l'acide auquel il tenoit foiblement, & qu'il s'unit au corps qu'on veut blanchir. Je rappellerai en peu de mots les principales choſes qui confirment cette opinion. Les couleurs ſéparées par la réfraction d'une priſme de verre & réunis une ſeconde fois par le moyen d'une lentille convenable, engendrent le blanc. La chaux du nouveau demi-métal que j'appelle *Magnéſi*, dépouillée de preſque tout ſon phlogiſtique eſt noire, mais elle eſt blanche, quand elle en contient une quantité aſſez conſidérable pour être parfaitement diſſoute dans les acides. Cette chaux noire fondue avec le borax prend une couleur d'hyacinthe. Elle en prend une violette avec le ſel microcoſmique. Cependant l'un & l'autre ſe fond en verre quoique chargé d'une plus grande doſe de phlogiſtique (1). Je ne m'attacherai point aux autres raiſons, ayant expoſé cette doctrine ailleurs dans un ouvrage particulier (2). Il paroît ſuffiſamment clair que l'acide vitriolique phlogiſtiqué qui s'exhale de pluſieurs endroits de la ſolfatare, où il eſt très-facile à reconnoître par ſon odeur, recouvre d'une craie blanche les laves noires qu'il rencontre, d'où leur étoit venu le nom de leucogée vers les commencemens de l'ére Chrétienne. Cet acide fait encore un autre changement, car en extrayant & diſſolvant les ſubſtances argilleuſes, ce que j'ai regardé ailleurs comme la cauſe de la fente des laves (§. IV, D.) la pluie en ramaſſe les particules dans les lieux bas & en forme des couches qui ſelon les circonſtances ſont ſinueuſes & colorées.

L'acide vitriolique attire l'eau avec avidité, & par ce moyen perd facilement ſon phlogiſtique, ſur-tout à l'air libre, dont la portion reſ-

(1) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 246-247.

(2) Analyſe de l'indigo.

pirable

pirable ſe charge abondamment. Il en diſtille de pareil entre les pierres d'une petite colline dans les environs de Viterbe, que les habitans ramaſſent dans un certain tems. On en trouve auſſi auprès de la Ville de Sienne & ailleurs (1), mais rarement, parce que ce menſtrue, naturellement fort âcre, trouve bientôt quelque ſubſtance propre à s'en ſaturer.

On trouve auſſi l'*acide aërien* dans les volcans, il vient ſans doute de la pierre qui en contient en grande quantité; & quant à la manière dont il ſe dégage, c'eſt ou par le feu ſeul ou par l'acide vitriolique libre ſelon les circonſtances.

La caverne la plus connue où on trouve cette vapeur eſt ſituée dans le Royaume de Naples. Son ſol eſt de tuf elle porte le nom de *Grotte du Chien*, nom qu'elle tire de ce que cet animal expoſé aux vapeurs qui s'en exhalent, ſemble mort au bout de quelques minutes. On fait voir ce ſpectacle tous les jours aux Voyageurs. On ne peut révoquer en doute que cet air ne ſoit l'acide aërien, puiſque étant ſpécifiquement plus peſant que l'air atmoſphérique, il occupe la partie la plus baſſe, puiſqu'il donne à l'eau une ſaveur agréablement acidulée, qu'il trouble l'eau de chaux & la précipite en chaux aërée, qu'il éteint le feu, puiſqu'enfin étant reſpiré par les animaux, il détruit le jeu des poumons & l'irritabilité des fibres muſculaires (2). Il eſt peu mêlé d'acide vitriolique, puiſqu'il ne rougit point le ſirop de violettes; mais on n'eſt point encore aſſez certain de la cauſe de cette conſtante émanation Ceux que l'éloignement des lieux empêche de s'occuper de cette recherche attendent avec impatience des éclairciſſemens des Phyſiciens du voiſinage, qui s'occupent en même-tems de magnétiſme & d'électricité. Cela peut arriver ou par un ſuffiſant degré de feu, ou par l'acide vitriolique libre qui ſe trouve dans les volcans, ainſi que la chaux, comme nous l'avons précédemment remarqué. Mais on peut à peine juger lequel de ces moyens eſt employé dans la Grotte du Chien, puiſque la cauſe en eſt profondément enſévelie. Si cependant on peut former des conjectures, je crois qu'on peut en attribuer tout l'effet au feu ſeul. Cette exhalaiſon au travers d'un tuf ſpongieux (§. IV, B.) eſt ſi conſtante & ſi continue, qu'elle convient mieux au feu qui, par la diminution de ſon intenſité, peut brûler lentement les ſubſtances calcaires, qu'à l'acide vitriolique qui, ayant la faculté de les ſaturer, en attaque d'abord la ſuperficie & après l'avoir changée en gypſe, empêche l'émanation des particules

(1) *Vandelli de thermis patavinis.*

(2) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 154-158.

internes. Ceci ſe démontre dans un morceau de craie ; ſi on le plonge dans l'acide vitriolique, la ſeule croûte extérieure prend un caractère gypſeux qui renferme une noyau crétacé. Il paroît donc que la ſaturation s'oppoſe à cette émanation continuelle (C, Fr. §. X, C.). L'air atmoſphérique ſe charge d'une portion déterminée d'acide aërien, mais cette quantité eſt loin de celle qui menace la vie: les veſtiges de cet acide tant à la porte de la grotte que dans la grotte même, ſe découvrent facilement par l'eau de chaux ; s'il s'en dégage plus qu'on n'en peut abſorber par ce moyen, il occupe la couche inférieure, ce qui conſtate l'acide aërien.

Au reſte, on trouve de pareilles foſſes dans le Véſuve & dans l'Etna : on en rencontre dans les ruines d'Herculanum & de Pompeia qui exhalent cette même vapeur nuiſible qu'on appelle *Moffeta* en Italie, & cela auſſi conſtamment que la Grotte du Chien. Que perſonne ne regarde donc comme impoſſible, cette lente opération d'un feu caché. Aucunes annales ne font mention du commencement du grand incendie de la *Solfatare*. Le feu n'y exiſte pas moins depuis plus de dix-huit cens années: Strabon en donne une deſcription ſous le nom de *Forum Vulcani*, telle à-peu-près qu'elle ſe trouve aujourd'hui (1). Les caractères des matières qui alimentent le feu, leur quantité, la ſituation & le modique accès de l'air tempèrent cet effet.

Il s'élève de pareilles vapeurs méphytiques, ſous d'anciennes laves du Véſuve, ſur-tout ſous celles de 1631, qui paroiſſent avoir été enfermées dans les cavités de la lave en fuſion, car il ne s'y forme aucunes fontaines conſtantes, elle ſe vuident preſque auſſi-tôt qu'elles ſont ouvertes. L'eau ſe charge auſſi de ces vapeurs comme on le verra dans la ſuite (§. XII.).

(C) Le ſel marin ſe trouve auſſi dans le Véſuve & s'effleurit au bout de quelques mois par les fentes de la lave. Il paroît n'avoir ſubi d'autre changement que la fuſion. Pluſieurs penſent que c'eſt un ſel ammoniac, mais il ſe trompent ; car, il s'y trouve rarement & en ſi petite quantité, qu'il eſt à peine un centième de la maſſe, ſouvent même il ne s'y en trouve point du tout.

Doit-il ſon origine à une couche de murie, ou à l'eau de mer qui pénètre dans l'intérieur? Je ſuis dans le doute, cependant je penche pour le dernier ſentiment.

(D) Le ſel ammoniac, quoique plus rarement, ſe trouve cependant dans les montagnes *ignivomes*. J'en ai de beaux morceaux venus du

(1) *Forum Vulcani circumquaque incluſus ſupercilliis ignitis qua paſſim tamquam è caminis incendium magno cum fremitu expirant : campus ſulphura tractili eſt planus.* Lib. V.

Véſuve ; quelques ouvertures de la Solfatare exhalent ce ſel réduit en vapeurs. On le ramaſſe facilement en mettant au-deſſus des morceaux de pots de terre caſſés auxquels il s'attache. On s'apperçoit qu'il contient de l'alkali volatil ; en en humectant une petite partie avec de l'alkali fixe & le triturant dans un mortier de verre, ſon odeur pénétrante frappe auſſi tôt l'odorat & les yeux. J'ai fait d'autres expériences pour connoître à fond la nature de ce ſel, & ſavoir ſi ſon acide étoit le vitriolique ou le marin. Celui du Véſuve eſt blanc, reſſemblant à de la pierre-ponce, ſans odeur, mais ayant la ſaveur du ſel ammoniac ordinaire. J'en ai fait une diſſolution dans de l'eau diſtillée, j'y ai verſé de l'eau chargée de ſel de chaux, & ſa tranſparence n'a pas été troublée, ce qui arrive cependant quand l'alkali volatil eſt vitriolé, (ce qui portoit autrefois le nom de ſel ammoniac ſecret). Il ſe fait dans cette opération un échange de principes par la loi des doubles affinités, & le gypſe qui ſe forme manquant de quantité d'eau ſuffiſante pour être en diſſolution, ſe ſépare & ſe précipite au fond. On peut donc en conclure que ce ſel ammoniacal a pour acide l'acide marin. Mais pour rechercher les plus foibles traces de l'acide vitriolique, je jetai dans de la diſſolution de ſel ammoniac, quelques gouttes de terre peſante diſſoute dans l'acide marin, qui ne firent d'abord aucune grumellation, mais peu de minutes après j'apperçus un nuage très-léger qui annonçoit un miaſme. Une auſſi petite quantité eſt cependant étonnante, vu que l'acide vitriolique eſt fréquemment diſſéminé, du moins à quelques ſtades de l'incendie. Suppoſons que la croûte ammoniacale en eſt imbue, il eſt clair par les loix de l'attraction, que l'acide vitriolique, tant qu'il eſt uni au phlogiſtique, n'eſt pas propre à chaſſer l'acide marin ; mais on en peut dégager le phlogiſtique de différentes manières : alors il devient acide vitriolique pur & recouvre les forces propres à cette décompoſition. Je ſais que pluſieurs Modernes ſoutiennent que le ſel ammoniacal volcanique eſt vitriolique ; peut-être s'en trouve-t-il de pareil quelque part, mais les échantillons que j'ai examinés m'ont démontré le contraire. Je m'en tiendrai donc à cela juſqu'à ce que je ſois mieux inſtruit ; perſuadé que c'eſt plutôt par des expériences que par des raiſonnemens qu'on peut découvrir les myſtères de la nature.

Le ſel ammoniac qu'on ramaſſe à la Solfatare eſt le même ; mais étant crud il eſt jaune par le mélange d'une pouſſière étrangère, & cela d'autant plus qu'il eſt plus près de la lame du vaſe de terre, de ſorte qu'il paroît en avoir contenu abondamment au commencement de la ſublimation. Cent parties de ce ſel crud ont dépoſé quatre parties de terre blanche au fond de la cucurbite dans laquelle je l'ai fait ſublimer (§. IV. D.), ce qui s'étoit élevé au col étoit encore jaune,

mais par la lixivation les particules colorantes se sont déposées & se sont trouvées ocracées & mêlées d'un peu de soufre.

C'est une autre question de savoir d'où ce sel tire son origine. Je vais donner mon opinion en peu de mots. En dégageant l'acide du sel par l'intermède de l'argille, on sait qu'il s'élève quelque peu de sel ammoniac vers la fin de l'opération. Je ne chercherai point ici l'origine de l'alkali volatil : il suffit qu'il se trouve dans l'argille soit par la putréfaction de quelque animalcule, de quelque plante ou par quelqu'autre cause. S'il est prouvé par ce que j'ai dit (§§. III-IV.) que la substance argilleuse se trouve abondamment dans les volcans; s'il est encore prouvé (Art. C.) que le sel marin s'y rencontre, pourquoi le sel ammoniac ne se formeroit-il pas ici comme il se forme artificiellement dans une retorte? Si en outre l'eau de la mer entre dans ce laboratoire, c'est une nouvelle source de matières différentes qui donnent de l'alkali volatil par le feu.

Les autres sels comme le sel neutre de Glauber, le gypse, l'alun & le vitriol, doivent souvent leur origine à la voie sèche, mais comme ils se forment aussi par la voie humide, j'ai trouvé plus à propos d'en parler dans les paragraphes suivans (§. XII.).

§. IX.

Produits Phlogistiques.

(A) On a long-tems assuré que les Volcans abondoient en pétrole, les Anciens même donnent aux laves le nom de bitume, quoique les Modernes plus scrupuleux Observateurs, n'y aient rien pu découvrir de bitumineux (1). Toute lave réduite en poudre & jettée sur du nitre en fusion ne donne aucune détonnation. Cette poudre bouillie presque jusqu'à siccité dans de l'acide nitreux étendu d'eau & non fumant, elle ne donne aucunes vapeurs rouges vers la fin de l'opération, & ne perd point sa noirceur. Ce sont des indices certains qu'il n'y a aucunes parties huileuses unies au phlogistique. Quelques Auteurs (2) disent, que si on frotte du papier sur de la lave en grosses cordes on le retire taché de graisse. J'avoue que je ne me suis jamais apperçu de cette propriété, & que le degré de feu auquel la lave a été exposée a dû la lui faire perdre.

---

(1) Le célèbre Ferber.

(2) M. de Fougeroux, Mém. de l'Acad. des Sciences.

Au reſte, il eſt probable que la naphthe, le pétrole, les liqueurs bitumineuſes, dont abonde l'Aſie, qui en fournit non-ſeulement des ſources mais même des ruiſſeaux, ce qui ſe rencontre dans notre Europe Méridionale, quoique moins fréquemment; il eſt, dis-je, probable que ces matières deſſechées ſe ſont attachées à différentes terres, & qu'au moyen de la chaleur ſouterreine elles auront pu recouvrer leur fluidité, ſinon toujours, du moins quelquefois. Nous ſavons que le feu agit ſouvent en-haut, quoiqu'on puiſſe à peine en appercevoir des indices à la ſuperficie. On ſait encore que par un degré de feu approprié, on tire artificiellement de l'huile de pétrole d'un ſchiſte alumineux très-ſec.

Nous laiſſons à décider aux Contemplateurs inſtruits qui ſont ſur les lieux, ce qu'on doit penſer du bois foſſile d'Iſlande. En attendant, pluſieurs raiſons ſemblent nous perſuader qu'il a quelque connéxion avec les opérations volcaniques, quoique nous ignorions de quelle manière ces couches ont acquis cette poſition & cette ſtructure. Une de ces raiſons, eſt les gros troncs dont on ne trouve de pareils autre part qu'en Iſlande, & qui, même à préſent, ne croiſſent que dans ce pays. Ils ſont plus ou moins pénétrés de pétrole parfaitement endurci, auquel ils doivent leur noirceur & la qualité de leur flamme dans la déflagration. Mais ce qui mérite le plus d'attention eſt la compreſſion des troncs en lames planes. Suppoſons le tronc d'un arbre coupé tranſverſalement, on ſait que ſa figure préſente un aſſemblage de circulaires de couches concentriques qui montrent les accroiſſemens annuels parallèles aux plus éloignées. Suppoſons à préſent cette ſection comprimée en une lame mince, & nous aurons la vraie idée du bois foſſile dont il eſt queſtion; car on peut appercevoir dans tous les morceaux quelconques de cette matière, les couches annuelles & tellement ſerrées qu'elles préſentent deux lignes preſque parallèles, dont les extrémités ſe réuniſſent par une légère courbure. Mais quelle force ne faut-il pas pour comprimer ainſi un tronc cylindrique? Ce qui faiſoit la liaiſon de ſes parties n'a-t-il point auparavant été putréfié? Il eſt certain qu'à moins que la maſſe n'ait changé, aucun poids n'aura pu produire cet effet. Au reſte, on obſerve le même phénomène dans tous les ſchiſtes argilleux. Les orthocératites qui conſervent une forme conique parfaite dans les bancs de pierre calcaire, en prennent une triangulaire par la compreſſion dans les ſchiſtes. Il en eſt de même des poiſſons, des coquilles & autres pétrifications. La cauſe en eſt cachée, mais elle eſt ſans doute la même dans l'un & l'autre cas & mérite d'être recherchée.

Cent parties de bois foſſile d'Iſlande, en donnent 42 de charbon, après ſa déflagration, & après ſon incinération deux livres ſeulement

de terre martiale attirable à l'aimant, dont une partie se dissout dans les acides & se fond avec le borax, le sel microcosmique & l'alkali de la soude, en faisant au commencement une sorte d'effervescence.

(B) Le soufre se trouve abondamment dans les régions volcaniques; il est cependant vraisemblable que le feu souterrein l'a séparé d'autres matières, sur-tout des pyrites. A Myvat & à Krisevigen en Islande, on trouve des couches qui abondent en soufre cristallisé, souvent à un ou deux pieds de la superficie de la terre. Le feu souterrein agit encore dans ces lieux, car le soufre qui est enlevé dans une année par l'industrie des habitans se trouve restitué l'année suivante.

Nous avons considéré auparavant (§. IV. D.) la terre blanche de la Solfatare; elle est souvent mêlée de cristaux de soufre transparent de figure octaëdre. Les Voyageurs disent qu'il y a beaucoup de soufre dans les bouches du Vésuve, cette assertion est croyable. Mais, il faut avouer que les croûtes bourbeuses que l'on envoie sous ce nom, ne sont que les restes de lave effluente adhérente aux parois, qui étant ensuite corrodés par l'acide vitriolique phlogistiqué, perdent leur noirceur. J'en ai reçu de pareils échantillons dont plusieurs livres soumises à l'examen ne m'ont pas donné un atôme de soufre.

Afin d'expliquer plus clairement tous ces phénomènes, il faudroit chercher le soufre tel qu'il se trouve dans les montagnes *ignivomes* avant le premier incendie. Nous avons observé (§. III, F.) qu'il se trouve des pyrites dans ces fourneaux, & nous verrons (§. XV.) qu'on peut difficilement douter qu'ils ne contiennent la cause principale de la chaleur souterreine. Supposons ce grand feu déjà en action, son effet sur les pyrites sera d'en séparer le soufre des parties métalliques. Ce soufre chassé dans des conduits souterreins plus froids, pénètre souvent un sol spongieux, comme on le remarque en Islande, à la Solfatare & ailleurs, où il se montre tantôt en fleurs, tantôt en grains transparens & cristallisés. Les cristaux réguliers se forment aussi-bien par la voie sèche, au moyen de la sublimation, que par la voie humide, ce que j'expliquerai plus en détail dans le paragraphe suivant.

Supposons que le soufre ultérieurement dégagé est une seconde fois exposé au feu dans le lieu où il s'est rassemblé. Il se produira différents effets selon la différente intensité de la chaleur. Si elle est au + 77 degrés du Thermomètre de Suède, le soufre donne une fumée très-légère dont on sent à peine l'odeur. La continuation & une légère augmentation de chaleur le réduit lentement en vapeurs. Il se fond au quatre-vingt-cinquième degré & s'enflamme au cent cinquantième. Il perd une partie de son phlogistique par la déflagration. Le résidu qui adhére lâchement à l'acide, a une volatilité particulière dont l'odeur est très-pénétrante, mais en même-tems il perd beaucoup de sa force

attractive ; ſi le ſoufre en fuſion ſe ſolidifie de nouveau par le refroidiſſement, ce qui peut arriver pluſieurs fois à la même maſſe, dans l'inſtant même il prend une forme cryſtalline aiguillée. Cette forme s'apperçoit ſur-tout à la ſuperficie, parce que les particules libres du poids les unes des autres exercent plus facilement leur effort reſpectif. Pendant qu'il eſt ainſi condenſé dans des gangues pierreuſes, il contracte une forte électricité, ſur-tout ſi la maſſe eſt détachée du fond où elle s'eſt accrue par la fuſion, ſoit par des tremblemens de terre, ſoit de quelqu'autre manière. Si donc la lave effluente ſe trouve quelquefois électrique, qui empêche que cette force ne paſſe d'une ſource dans une autre? Si quand le Volcan eſt en feu, la foudre s'élance dans le voiſinage, ſi des verges de fer pointues, iſolées ſur des pieds de verre, deviennent électriques, ne peut-on pas attribuer ces phénomènes à la fumée chargée de l'électricité du ſoufre?

(C) Il nous faut enfin conſidérer des matières plus ou moins abondantes en principe inflammable, & réduites en vapeurs, puiſque ſe trouvant en quantité à l'orifice des ouvertures ſouterreines, elles en montrent, pour ainſi dire, au doigt les laboratoires. Nous venons de parler des ſubſtances ſulphureuſes (Art. B.), nous avons parlé des ammoniacales (§. VIII, D), des acides phlogiſtiques (§. VIII, A.); mais ces ſubſtances ne ſe trouvent dans les Volcans ni en aſſez grande abondance, ni n'ont la propriété de pouvoir produire ſeules ces épais tourbillons de fumée. Je tâcherai par la ſuite (§. XV.) de démontrer la préſence du pétrole dans le feu même, quoique ſouvent on n'en trouve aucuns veſtiges, & que c'eſt lui, ſi je ne me trompe, qui conſtitue le corps principal de la fumée qui s'en exhale preſque continuellement. Nous avons trouvé (§. VIII, B.) l'acide aërien dans les ſinuoſités de ces montagnes : or, comme il a la propriété (1) de condenſer la fumée, ces deux fluides vomis enſemble ne peuvent ſans doute que contracter une union plus intime.

Au reſte, la vapeur élaſtique connue de nos jours ſous le nom d'air inflammable, qui paroît réſulter de la matière de la chaleur unie au phlogiſtique, s'y rencontre ſouvent, par la nature même de la choſe. Il eſt vraiſemblable que cet air ſe charge de portioncules de ſoufre & qu'il engendre ces effleuves qu'on appelle hépatiques à cauſe de leur puanteur, quoique nous ne puiſſions encore le démontrer clairement (2).

---

(1) Nov. Act. Upſ. Vol. II, p. 157.

(2) M. Schelle, dans ſon excellent Traité de l'Air & du Feu, tâche d'établir par différentes expériences que la matière de la chaleur n'eſt que l'air pur uni à une portion déterminée de phlogiſtique : que l'air inflammable doit ſon origine à une plus grande proportion de phlogiſtique, & la lumière à une plus grande encore : que

Mais, comme dit le proverbe vulgaire, la flamme eſt près de la fumée. Comment ſe fait il que cette immenſe quantité de vapeurs inflammables, ne donnent que de la fumée & rarement de la flamme? Cela paroît ſurprenant au premier coup-d'œil, ſur-tout voyant que la lumière qui entoure l'orifice de ces gouffres, principalement la nuit, ne doit pas toujours ſon origine à des flammes, mais à des pierres, à de la pouſſière & autres matières embrâſées, qui dans leur éruption repréſentent des fontaines ſaillantes, des arbres, des pluies & autres phénomènes ignées qu'on doit attribuer à la lave effluente & candeſcente. Mais après un examen plus ſérieux, on en tire facilement des raiſons dont je vais propoſer les deux principales: 1°. La flamme peut exiſter dans le foyer quoiqu'elle n'atteigne pas l'ouverture du gouffre, de même que dans nos cheminées vulgaires où la flamme ne paroît jamais à l'extrémité du tuyau, à moins que la ſuie ne ſoit allumée: 2°. Le feu ne peut ſubſiſter ſans le concours de l'air pur, qui excède rarement la quatrième partie de l'air commun; les trois autres parties ſeules éteignent le feu, ce qui peut s'appliquer à l'acide aërien & aux vapeurs de l'acide vitriolique phlogiſtiqué qui ſe trouvent dans les montagnes *ignivomes*. Perſonne n'ignore les empêchemens que l'eau apporte à l'action du feu, ſoit qu'elle tombe en pluie par l'ouverture des gouffres, ſoit qu'elle ſe filtre au travers du ſol. Pluſieurs phénomènes empêchent de révoquer en doute l'introduction de l'eau de la mer dans les finuoſités inférieures, ſoit peu-à-peu par des fentes cachées, ſoit en abondance par des canaux ſubitement ouverts par des tremblemens de terre. L'Etna, le Véſuve & d'autres Volcans ont vomi non ſeulement des pluies mais même des grands fleuves comparables au Nil. L'eau en étoit ſalée & l'éruption accompagnée de mouvemens conſidérables dans la mer voiſine, ce qui fait aiſément juger la liaiſon & les cauſes de l'inondation (1).

Le reſte du Mémoire ſera imprimé dans le Cahier prochain.

---

les effluves hépatiques contiennent du ſoufre diſſous par le phlogiſtique, par l'intermède de la matière de la chaleur. Ces propoſitions s'accordent très-bien avec les phénomènes connus juſqu'à préſent.

(1) J'ai détaillé plus amplement ces Obſervations dans ma Deſcription phyſique de la terre, dans ma ſeconde édition beaucoup plus riche que la première, §. 149, où il s'agit de Volcans.

RÉPONSE

RÉPONSE

De M. FAUJAS DE SAINT-FOND, *aux Remarques de Dom* PATOUILLOT *sur l'Ouvrage des Volcans éteints du Vivarais & du Vélay, insérées dans le Journal de Physique & d'Histoire Naturelle du mois de Janvier dernier.*

SI Dom Patouillot n'avoit fait que combattre mes opinions sur *les Volcans du Vivarais & du Vélay*, je n'aurois certainement jamais songé à lui répondre, parce que je n'ai eu, quoiqu'il en dise, ni système ni opinion à ce sujet, ayant tourné toute mon attention & mes soins du côté de l'observation & des faits : mais ce Religieux, ayant voulu détruire plusieurs de ces mêmes faits, ceux particulièrement dont la découverte pouvoit répandre un jour favorable sur les parties les plus épineuses de l'Histoire Naturelle des Volcans, je suis forcé de repousser ses attaques, moins, sans doute, pour ma satisfaction propre, que pour l'intérêt de la science : je ne serois peut-être même point entré en lice avec Dom Patouillot, [laissant au tems & aux Savans qui ont vérifié mes observations le soin d'anéantir les assertions de l'*Auteur des Remarques*] mais j'avois principalement en vue de développer plus amplement ici, les mêmes faits si injustement querellés, faits si instructifs & si essentiels par eux-mêmes, qu'ils serviront peut-être à dédommager un peu, ceux qui s'occupent de cette belle partie de l'Histoire Naturelle, des dégoûts qu'entraînent toujours une dispute polémique.

La lettre que j'ai eu l'honneur d'écrire à M. le Comte d'Entraigue, dans les terres duquel est situé le beau Volcan le *la Coupe*, si maltraité par Dom Patouillot, me servira de défense sur cet objet, & la réponse d'un homme aussi éclairé que l'est M. le Comte d'Entraigue, sera ma pièce justificative.

Quant à la butte basaltique *de roche rouge*, qui s'est fait jour à travers les granits, & où l'on voit de la manière la plus distincte, que les masses environnantes de cette pierre, soulevées par l'effort de la lave, se sont redressées sur elles-mêmes, & ont formé une ceinture graniteuse de six pieds environ d'élévation, autour d'une partie de la base de cet extraordinaire pic volcanique; nous prouverons par les autorités les plus respectables, que c'est contre ce qui existe, que Dom Patouillot a avancé que le granit n'est point ici adhérent au basalte, & nous déposerons dans le Cabinet d'Histoire Naturelle du Roi, une masse de ce granit soudé avec le basalte : j'avois déjà eu l'honneur

d'en faire voir des échantillons à M. le Duc de la Rochefoucault, à M. de Malesherbes, à M. le Comte de Buffon, à MM. d'Aubenton, Adanſon, Sage, de Romé de l'iſle, Paſumot, Beſſon, &c. mais bientôt chacun aura la liberté d'examiner dans le *Muſæum* de Paris, le morceau qui y ſera mis en évidence.

LETTRE

De M. FAUJAS DE SAINT-FOND *à M. le Comte* D'ENTRAIGUE.

30 *Mai* 1780.

JE vous envoie, M. le Comte, le Journal de Phyſique & d'Hiſtoire Naturelle du mois de Janvier dernier; vous trouverez à la page 61 les Remarques de Dom Patouillot ſur le Livre des Volcans éteints du Vivarais & de Vélay. Ce Religieux de l'Ordre de Cîteaux a ſoin de prévenir qu'il *a cent & cent fois parcouru, obſervé, interrogé ces antiques monumens des incendies de notre Globe*, (*les Volcans du Vivarais.*) Voici pour le prouver comment il s'énonce au ſujet du *Volcan de la Coupe*, dont la belle conſervation & les accidens curieux ont jetté un grand jour ſur la théorie des baſaltes. Comme le Volcan eſt dans le centre de vos terres & que vous l'avez parcouru pluſieurs fois, écoutez Dom Patouillot, & apprenez que vos yeux vous avoient trompés juſqu'à ce jour.

» J'oſerai, dit l'Auteur des Remarques, critiquer ici le deſſinateur » de la Planche dixième; non-ſeulement on n'apperçoit pas le courant » baſaltique, depuis le cratère juſqu'aux pieds de la montagne mais » encore le cratère n'eſt pas bien deſſiné, le cratère n'eſt qu'une crevaſſe » dont le centre eſt à-peu près au milieu de la montagne, & le Deſ- » ſinateur l'a placé au ſommet avec des bords preſque horiſontaux, » tandis que ſes bords ſont très-inclinés à l'horiſon. Il me ſemble que » cette erreur bouleverſe l'hiſtoire de ce Volcan. *Ceux qui ont le genie* » *de cette ſcience*, ſavent diſtinguer la force de projection volcanique » perpendiculaire, d'avec la force de projection inclinée à l'horiſon; » dans le premier cas, le Volcan eſt de forme conique & le ſommet » de la montagne évaſé en entonnoir; dans le ſecond, c'eſt un enfon- » cement en déſordre, un cône tronqué dont la baſe eſt toujours in- » clinée à l'horiſon, coupant à angles droits la ligne qui parcourt la » lave projettée. *Voila la théorie des forces projectiles volcaniques, d'où* » *réſultent les formes extérieures des Volcans* «.

Cet énoncé va d'abord vous prouver, à vous à qui le local eſt parfaitement connu & à tous les Naturaliſtes qui ont viſité cette mon-

tagne, que Dom Patouillot ne l'a pas obſervé auſſi exactement qu'il l'aſſure.

Ayant relu les Remarques de Dom Patouillot, j'ai cru, tout bien examiné, qu'elles etoient l'ouvrage de quelque plaiſant, qui du fond de ſon Cabinet & n'ayant jamais vu l. Vivarais, vouloit ſavoir de quelle manière ſa critique ſeroit accueillie. J'en fus ſi perſuadé, que je me gardai bien de ſonger à y répondre, lorſque je reçus de Paris la lettre d'un Savant qui vous eſt connu, auſſi recommandable par ſes rares talens que par la réputation méritée dont il jouit, voici ce qu'il m'apprenoit à ce ſujet.

» L'on croit ici que la critique des Volcans éteints du Vivarais & » du Vélay, part de quelqu'un qu'il vous ſera facile de reconnoître, » qui n'a pas vu avec plaiſir que vous entriez dans une carrière qu'il » avoit eu la bonne volonté de s'approprier excluſivement, & cela » pour ne nous rien donner. Comme ſa petite jalouſie n'a cependant » pas oſé ſe montrer à découvert, elle s'eſt cachée ſous le manteau » d'un Père Patouillet ou Patouillot: ainſi (ſauf reſpect) l'on vit au- » trefois Voltaire s'envelopper ſous celui de Frère l'*Eſcarbotier*, pour » publier mille folies en hiſtoire naturelle, à laquelle il n'entendoit » rien; mais cet homme célèbre ſavoit faire aimer juſqu'à ſes erreurs, » par la manière de les préſenter, au lieu que votre anonyme mal- » adroit ſemble n'avoir voulu entrer en lice que pour ſe parer d'un » certain jargon ſcientifique, & développer à l'aide de quelques termes » de géométrie, l'action & la marche des forces volcaniques; comme » ſi l'on pouvoit par une ſeule loi faire connoître des effets ſubor- » donnés à une multitude de circonſtances! Au reſte, tout cela eſt » obſcur & tranchant à faire pitié; vous nous avez donné des faits » neufs, du plus grand intérêt & préſentés dans un bon genre: déjà » vos obſervations ont été vérifiées & confirmées par de très-grands » Naturaliſtes; ne faites-donc abſolument aucune attention à une telle » critique & allez votre train, &c. «.

Cette lettre me mit dans le cas de revoir les Remarques de Dom Patouillot, & je reconnus qu'on ſe trompoit ſur le compte du Naturaliſte ſoupçonné de s'être caché ſous un nom emprunté: le Naturaliſte injuſtement accuſé, eſt exercé dans l'étude des Volcans; il a vu une partie des lieux que je décris, il ſait ce qu'il en coûte de peine & d'application pour ſuivre avec méthode la nature ſur les lieux, & il eſt trop inſtruit & trop raiſonnable pour avoir attaqué des faits ſur leſquels il auroit été démenti par les moindres Naturaliſtes qui ont vu ou qui verront les lieux.

Je fus bientôt confirmé dans cette opinion, par un haſard ſingulier qui me fit découvrir que Dom Patouillot n'étoit pas un être de raiſon & qu'il exiſtoit: il faut donc que j'aie l'honneur de lui répondre,

mais ce ſera par votre bouche, M. le Comte, du moins pour ce qui concerne la montagne de *la Coupe*, ſur laquelle vous avez des droits; j'eſpère donc que vous voudrez bien être juge entre Dom Patouillot & moi, & décider quel eſt celui qui s'eſt piqué d'une plus grande exactitude, je ne réclame aucune eſpèce de ménagement, condamnez moi avec rigueur, ſi j'ai oſé dire ſans fondement, ce que je vais répéter encore;

1°. Que le *cratère* de la montagne de la Coupe, figuré en cône renverſé, eſt abſolument ſur la plus haute ſommité du pic volcanique.

2°. Que l'on peut deſcendre dans ce beau *cratère* par un chemin rapide, parmi les pouzzolanes & les laves torſes, & qu'on découvre dans le fond, un courant de lave baſaltique qui s'eſt fait jour dans la partie du cratère qui fait face aux maiſons diſperſées du hameau du *Colet d'Aiſa;* que c'eſt ſur la colline qui eſt au-deſſus de ce hameau que le deſſinateur s'eſt placé, & que dans ce point de vue la montagne eſt telle qu'elle eſt repréſentée dans la Gravure.

3°. Que le ruiſſeau de matière fondue qui a jailli du cratère, a coulé ſans interruption, en manière de caſcade, depuis la brèche qui s'obſerve vers la ſommité du pic, juſques au pied de la montagne; que delà il s'eſt enfoncé dans un ravin aſſez profond à plan incliné, où on le ſuit toujours ſans interruption, & où on le voit dans certaines parties deſſiné en moſaïque.

4°. Qu'on diſtingue facilement en parcourant le même ravin, un ſecond courant baſaltique, qui part d'une des pentes de la montagne, mais qui eſt recouvert juſque-là par des entaſſemens de laves poreuſes, ne ſe manifeſtant que dans ſa jonction avec le grand courant: je préviens que ce n'eſt qu'en deſcendant dans le ravin, qui eſt à peu de diſtance du chemin de la Baſtide, que l'on peut obſerver ce que je viens d'indiquer; un Naturaliſte qui craindroit la fatigue & ne ſuivroit pas cette route pénible, n'auroit donc rien vu & ſa négligence l'expoſeroit enſuite à raiſonner contre les faits.

5°. Le courant principal ayant augmenté de volume par l'addition du ſecond, continue à couler par des pentes rapides, offrant tantôt des ébauches de priſmes, tantôt des moſaïques produites par la troncature des colonnes, & tantôt de la lave baſaltique, en maſſe compacte: ce beau ruiſſeau de matière autrefois en fuſion, étant enfin parvenu au bord de l'eſcarpement de la rivière d'*Entraigue*, y a formé cette étonnante & magnifique chauſſée à triple étage de plus de quatre-vingt pieds d'élévation, monument auſſi curieux qu'inſtructif, que les yeux ne peuvent ſe laſſer d'admirer: je ne dirai pas ici, à l'exemple de Dom Patouillot, *telle eſt la théorie des forces projectiles volcaniques, d'où réſultent les formes extérieures des Volcans;* je dirai ſimple-

ment, voilà des faits inconteſtables, qu'il eſt libre à tous les Naturaliſtes d'aller étudier.

J'en ſuis à mon ſeizième Voyage dans le Vivarais, j'ai ſuivi un grand nombre d'autres Volcans, j'ai fait prendre une multitude de Vues, de Plans, de Deſſins; vous venez d'être témoin, depuis votre arrivée de Conſtantinople & d'Egypte, de ma manière ſcrupuleuſe d'obſerver, qui ſuppoſe à la vérité plus de patience & d'acharnement que de véritable talent; vous m'avez retrouvé encore ſur la montagne de la Coupe avec le Prince Potocki, occupé à en faire Deſſiner différens profils, & je ne crains pas d'avouer malgré cela, que plus je recueille de faits nouveaux, plus j'entrevois d'invincibles difficultés, dans l'explication de ces grands & admirables phénomènes, & je vois que nous ſommes trop peu avancés dans cette ſcience, plus vaſte & plus compliquée qu'on ne l'avoit cru d'abord, pour oſer donner des théories que le moindre petit fait anéantiroit bientôt.

J'ai l'honneur d'être, &c.

FAUJAS.

RÉPONSE de M. le Comte D'ENTRAIGUE.

Au Château de la Baſtide le 9 Juin 1780.

J'AI reçu, M., la lettre que vous m'avez écrite le 30 Mai & le Journal que vous avez eu la bonté de m'envoyer.

J'ai lu avec ſurpriſe les aſſertions de Dom Patouillot, au ſujet de la montagne de la Coupe au *Colet d'Aiſa*. Je ne puis imaginer, je l'avoue, quel motif a dirigé ſa critique, & ſur quoi il a prétendu la fonder. Cependant après avoir relu votre Deſcription, & ſes *Obſervations*, j'ai parcouru de nouveau la montagne de la *Coupe*, & l'examen le plus attentif m'a convaincu, que ſous quelqu'aſpect qu'on enviſage le *cratère* de la montagne, il eſt évident qu'il eſt placé ſur le ſommet le plus élevé du pic volcanique. Sous aucun rapport, il ne peut être reconnu à la deſcription de Dom Patouillot; le *cratère* de ce Volcan éteint eſt de la plus parfaite & de la plus précieuſe conſervation, & je doute qu'il en exiſte de ſi beaux dans le Vivarais.

Le courant de lave prend naiſſance dans le fond de ce *cratère*, & dans le chemin qu'il s'eſt frayé il ſuit la route que vous avez tracée: ſur cet objet le deſſin eſt très-exact, & pour en mieux juger encore je me ſuis placé ſur la colline où le Deſſinateur apperçut l'enſemble du Volcan, & n'ai pu qu'admirer ſon extrême préciſion.

Ce que vous dites du ſecond courant de lave qu'on apperçoit en deſcendant dans le ravin, & qui ſe rejoint au grand courant eſt très-

vrai & fort bien décrit, il en eſt ainſi de tous les objets que vous avez traité, ayant rapport à ce Volcan; il eſt, j'en ſuis ſûr, impoſſible de ne pas y trouver tout ce que vous en dites, pour peu qu'on ait la volonté de le chercher.

Je ne puis cependant me perſuader que Dom Patouillot, n'ait pas examiné le local, mais en cela, il m'eſt impoſſible de concevoir d'où il l'a examiné & comment il l'a examiné.

Aſſurément, quoi qu'il diſe, aucun fait quelqu'il fût, *ne ſauroit bouleverſer la théorie des Volcans*, car je ne connois point de théorie pareille, & crois que la ſcience des faits, la ſeule qui puiſſe aſſurer une bonne théorie, eſt encore trop imparfaite pour qu'il ſoit permis à tout homme ſage d'annoncer un ſyſtême à ce ſujet.

Le Prince Sévérin Potocki, ſe joindroit à moi, je n'en doute pas, pour vous rendre la juſtice qui vous eſt due; il a été témoin de votre zèle & de votre ſcrupuleuſe exactitude, mais il eſt repatti pour la Pologne : il eût ſaiſi avec empreſſement j'en ſuis sûr, cette occaſion de vous donner un témoignage des ſentimens que vous lui avez inſpirés.

Je ſuis bien ſincérement, M., votre très-humble & très obéiſſant ſerviteur, d'ENTRAIGUE.

LETTRE

A Meſſieurs les Auteurs du Journal de Phyſique.

MM.

LA conformité extérieure de cryſtalliſation de la pierre qui ſe trouve en abondance dans les carrières derrière Paſſy, avec la ſélénite lenticulaire qui eſt commune aux environs de Paris, m'a induit en une erreur que je me hâte de réparer. C'eſt à tort que j'ai nommé la pierre cryſtalliſée des carrières de Paſſy *ſpath ſéléniteux*. Elle n'eſt ni ſpath, ni gypſe, ni ſélénite, ni un ſpath ſéléniteux. M. Sage à qui j'avois donné un morceau de cette pierre, l'ayant analyſé, il en réſulte que cette pierre n'eſt autre choſe qu'un quartz cryſtalliſé lenticulairement & qui a englobé dans ſa cryſtalliſation une portion d'argille blanche avec de la terre calcaire, qui s'en dégage par ſa diſſolution dans l'acide nitreux. Il reſte, alors un quartz cellulaire, demi-tranſparent & qui étincelle au briquet. Le nom le plus exact que l'on puiſſe donner à cette pierre eſt celui de *quartz grenu, à cryſtaux lenticulaires.*

C'eſt preſque une nouvelle eſpèce, ou plutôt une variété de quartz, puiſque la pierre dont il eſt queſtion n'a point été connue juſqu'à-préſent pour ce qu'elle eſt réellement, & qu'elle n'a porté aucun autre nom que celui de *ſpath en roſe* ou *ſpath ſéléniteux*.

L'analyſe de cette pierre, par M. Sage, m'ayant mis dans le cas d'obſerver les analogues que j'en ai & qui ont été pris ſoit derrière Paſſy, ſoit à Saint-Ouen, près Saint-Denis, ſoit ſur la hauteur près Herblay, en allant à Conflans Sainte-Honorine, ainſi que près de Germigny, ſur la Marne; j'ai trouvé que tout étoit *quartz grenu lenticulaire* qui étincelle au briquet, mais quartz groſſier, opaque, à cauſe de la terre calcaire & argilleuſe qu'il englobe, & ce quartz doit alors s'aſſimiler au *quartz en roſe*, qui ſe trouve aux environs de Compiègne, de Saint-Germain-en-Laye, & que l'on trouve auſſi cryſtalliſé très-confuſément & ſans aucune régularité dans pluſieurs carrières des environs de Paris, entr'autres dans celles d'Iſſy & de Vaugirard. Ce quartz ſoit en roſe, ſoit en cryſtalliſation irrégulière ne forme jamais une maſſe compacte, & doit être regardé comme une vraie ſtalactite qui provient des infiltrations qui ſe font au travers des terres arénoargilleuſes, puiſqu'il englobe preſque toujours des terres argilleuſes, calcaires, ou des *ſilex*, & qu'on ne le trouve qu'en dépôt dans des cavités.

Quoi qu'il en ſoit, la pierre à cryſtaux lenticulaires des carrière derrière Paſſy eſt une nouvelle variété du quartz, abondante aux environs de Paris, & qui n'étoit point encore connue ſous ſon vrai nom ni par ſa véritable eſpèce, dans l'Hiſtoire Naturelle des environs de la Capitale.

Si je m'en étois moins rapporté ſur cette pierre aux caractères extérieurs, je ne lui aurois point donné un faux nom. Cela prouve qu'en Hiſtoire Naturelle lorſqu'il y a lieu de douter, il ne faut s'en rapporter qu'à l'analyſe exacte, & que les caractères extérieurs ſeuls ſeront ſouvent des guides faux & trompeurs.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Septembre 1780. PASUMOT.

P. S. Le 2 de ce mois M. Sage a rendu compte à l'Académie des Sciences de l'analyſe qu'il a faite de ce quartz lenticulaire que l'on ne peut prendre, à l'inſpection, que pour un gypſe.

TRADUCTION D'UNE LETTRE

Du Colonel PRINGLE à M. SMALL.

Minorque 25 Avril 1780.

J'AI eu l'honneur de vous informer l'année dernière, M., que deux de ces grands insectes ailés, appellés (en Anglois) *Muskitoe-Hawks*, (en François *Demoiselles*) qui paroissent vers le mois de Septembre & disparoissent vers le commencement de Décembre, avoient vécu 71 jours après que j'eus coupé leurs têtes avec une paire de ciseaux.

J'ai refait l'Automne dernier la même expérience sur plusieurs de ces insectes en les tenant sous des verres dans un Cabinet où il n'y avoit point de feu. La plus grande partie a vécu différens périodes de tems depuis trois jusqu'à soixante & soixante & dix jours. Trois ont vécu plus long-tems; savoir, un du 30 Octobre au 21 Janvier, 83 jours; un du 12 Décembre au 21 Avril, 131 jours, & un du 24 Octobre au 15 Avril, 174 jours.

Comme ces insectes sont très-vifs & couverts d'une espèce de plumage, ce qui rend assez difficile de couper leurs têtes sans les meurtrir ou les blesser, j'imagine que ce peut être en partie la raison de la différente durée de leur vie après cette opération. Lorsqu'après qu'elle est faite, il sort de leur corps une liqueur glutineuse, ils meurent très-promptement.

J'en ai mis sous différens verres sans avoir coupé leurs têtes, pas un n'a vécu plusieurs jours.

Je suis, &c.

Signé JEAN PRINGLE.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

VOYAGES Métallurgiques, ou *Recherches & Observations sur les Mines*; par feu M. *Jars*, de l'Académie Royale des Sciences, 3 vol. *in*-4. enrichis d'un grand nombre de Planches en taille-douce, très-bien gravées. Imprimées sous le Privilége de l'Académie, publiées par son Frère.

Prépoſés

Propoſés par Souſcription.

A Paris, chez *Cellot*, Libraire-Imprimeur, Gendre de *Ch.-Ant. Jombert*, Père, rue Dauphine; *Cl.-A. Jombert* aîné, Libraire, rue Dauphine; *L.-A. Jombert* jeune, Libraire, rue Dauphine.

Afin que l'on puiſſe mieux juger encore de l'étendue & de l'importance de ces Mémoires de M. *Jars*, nous allons en indiquer brièvement les ſujets ſelon l'ordre où ils ſont placés dans chaque volume.

Le premier Volume eſt compoſé de ſeize Mémoires.

Premier Mémoire. Diſſertation ſur le fer & l'acier. On y traite de la pureté du fer, & de la manière de déterminer cette pureté, comme l'on fixe celle de l'or & de l'argent. Après avoir expoſé les principes de la dureté du fer, de ſa fragilité & de ſa ductilité, on paſſe au moyen de réduire le fer crud en fer forgé ou en acier. Ce Mémoire eſt terminé par divers procédés pour donner au fer de France la pureté de celui de Roſlagie.

Second Mémoire. Deſcription des Mines & des Forges de fer & d'acier de la Styrie. On y donne les détails du rôtiſſage, de la fonte des *floſſ*, de celle des Maſſes, des Affineries & des Martinets, enfin du produit & de la police des Mines en Styrie.

Troiſième Mémoire. Il contient de ſemblables détails ſur les Mines de la Carinthie, & en particulier ſur l'acier qu'on y fabrique, bien ſupérieur à celui de la Styrie. A la ſuite de ce Mémoire, on trouvera pluſieurs Obſervations de MM. Dangenouſt & Wendel, Capitaines au Corps Royal d'Artillerie, ſur la conſtruction des Fourneaux.

Quatrième Mémoire. Sur les Forges de fer & d'acier de Kleinboden dans le Tirol. On y remarquera quelques procédés qu'on pourroit peut-être adopter utilement dans pluſieurs Forges du Royaume.

Cinquième & ſixième Mémoires. Sur une Mine de fer de la Bohême nommée *Hülf Gottes-Irgand*, ſiſe près la Ville de Platen. L'Auteur y décrit tous les travaux, après avoir déterminé les eſpèces de minérais qu'elle fournit. On y donne le procédé du décapage, de l'étamage, de la purification du bain d'étain, pour fabriquer les feuilles propres à être étamées pour former du plus beau fer-blanc.

Septième Mémoire. Deſcription des Mines & des Forges de fer du Hartz & de Blankenbourg, & de la Forge de Lauterberg.

Huitième Mémoire. Sur les principales Mines & Forges de fer de la Suède. On y trouve des recherches hiſtoriques ſur les droits de la Couronne, relativement aux Mines, & ſur la police des Exploitations.

Neuvième Mémoire. Sur les principales Forges de fer de la Norwège, & ſur la converſion du fer en acier par la cémentation.

Dixième & onzième Mémoires. Sur les Mines de charbon de Newcaſtle en Angleterre, & ſur la Juriſprudence relative à ces Mines. L'Auteur paſſe enſuite aux opérations du travail des Mines par le forage ou la ſonde, (Art peu connu en France). On y donne la deſcription des Pompes à feu, & la manière d'ouvrir les carrières, d'en extraire le charbon, & de le tranſporter juſqu'à la rivière, par des routes d'une conſtruction nouvelle. Le premier de ces deux Mémoires eſt terminé par le procédé qu'on emploie pour réduire le charbon en *cinders*, ou *coaks*, pour lui ôter la fumée, le ſoufre, & toutes les parties nuiſibles aux métaux. Le onzième Mémoire eſt ſuivi du détail de pluſieurs établiſſemens utiles formés à Newcaſtle, tels que des fonderies de fer en gueuſe, d'une machine à fixer les corps de Pompes, des Manufactures d'acier, de limes, de ſcies, &c.

Douzième Mémoire. Deſcription de pluſieurs Mines de charbon, de leur exploitation; de quelques Forges de fer du Duché de Cumberland, du Comté de Lancaſter & de Stafford.

Treizième Mémoire. Sur les Mines de charbon, & les Forges de fer de l'Ecoſſe, ſur-tout de celles de Carron, près de Falkire & des environs d'Edimbourg.

Quatorzième Mémoire. Deſcription de pluſieurs Mines de charbon & des Forges de fer de l'Allemagne & des Pays-Bas; des charbons, appellés *Houille du pays de Liége.*

On y verra des détails très-curieux ſur les travaux actuels, l'étendue & la diſpoſition des couches, les accidens, les eaux, les rochers, l'ouverture des puits, la circulation de l'air dans les ſouterreins, les mouffettes; ces détails ſont ſuivis des Obſervations ſur les Mines de charbon d'Aix-la-Chapelle, de la Weſtphalie, du Duché de Magdebourg, &c.

Quinzième Mémoire. Procédé pour préparer le charbon, & le rendre propre à la fonte.

Seizième Mémoire. Sur la circulation de l'air dans les Mines, & les moyens de l'y maintenir.

Ce premier volume eſt terminé par une Notice de la Juriſprudence du Pays de Liége, ſur les Mines de charbon de terre; & par deux Règlemens, l'un pour la Province de Limbourg, & l'autre pour le Comté de Namur.

On y a joint deux Ordonnances rendues en Suède ſur la police des Mines, qu'on ne doit pas regarder comme de ſimples objets de curioſité: elles peuvent devenir en France d'une grande utilité pour diriger notre Juriſprudence au ſujet des Mines, & tirer cette partie, de l'anarchie où elle eſt plongée depuis ſi long-tems, & qui l'empêchera toujours de proſpérer.

On trouvera dans le Second Volume quinze Mémoires.

Premier Mémoire. Servant d'Introduction à l'Art d'exploiter les Mines; ce ſont les Elémens de Géométrie ſouterraine, théorique & pratique, dictés par M. Konig, & publiés par M. Jars.

On a tiré quelques Exemplaires de ces Elémens, de format in-8. *que l'on vendra ſéparément.*

Second Mémoire. Deſcription des Mines d'or & d'argent de la Suède & du Tirol.

Troiſième Mémoire, ſur les Mines de la Norwège, ſur celle d'argent de Kongsberg. La ſeconde Partie de ce Mémoire contient des Obſervations très-importantes ſur la direction & l'inclinaiſon des veines métalliques & ſur leur produit en argent natif, & autres eſpèces de minerais: on y traite enſuite de l'exploitation & des procédés de la fonte.

Quatrième, cinquième & ſixième Mémoires. Sur les Mines d'or & d'argent de la Hongrie. MM. Jars & Duhamel n'y laiſſent rien à deſirer ſur les détails de l'exploitation, & ſur les moyens économiques tant pour l'extraction des minérais que pour l'épuiſement des eaux, le lavage & la fonte des minerais; avec une Notice des Mines en exploitation dans les environs de Schemnitz & de Cremnitz.

Septième Mémoire. Sur les Mines du Pérou.

Huitième, neuvième & dixième Mémoires. Sur les Mines d'or, d'argent, de cuivre, de plomb & de zinc de l'Electorat de Hanovre, du Duché de Brunſwick, & du haut & du bas Hartz; avec un détail des opérations pour bocarder, laver & fondre les minérais avec économie.

Onzième Mémoire. Sur les Mines de Freyberg en Saxe, avec la Carte du Pays, la poſition des Mines, la manière de les traiter & de les préparer à la fonte.

Douzième Mémoire. Sur l'adminiſtration générale des Fonderies de Saxe.

Treizième Mémoire. Deſcription des Mines d'argent & de cuivre du Comté de Mansfeld. On y traite de la Fonderie la plus renommée en Allemagne pour le travail de la liquation.

Quatorzième Mémoire. Sur les Mines d'argent, de plomb, de biſmuth & de cobalt de la Saxe & de la Bohême. MM. Jars & Duhamel y indiquent les procédés des Fonderies, avec un détail ſur les fabriques d'azur. Ces obſervations ſont terminées par la Deſcription des Mines de mercure d'Ydria, avec le plan d'un Fourneau d'une nouvelle conſtruction pour l'affinage du plomb à la coupelle, par lequel les Ouvriers ne ſont point expoſés aux vapeurs arſénicales.

Quinzième Mémoire. Sur pluſieurs Mines de plomb de l'Angleterre,

ſur celle de plomb à crayons ; ſur une Mine du Comté de Namur, avec un procédé des Anglois & des Hollandois pour la fabrication de la céruſe, du blanc de plomb & du minium.

Le troisième et dernier Volume. renferme treize Mémoires ſuivis d'un projet d'Edit en vingt-ſept Articles, & d'un Expoſé des Loix de l'Angleterre ſur les Mines d'étain & de plomb.

Premier Mémoire. Sur les Mines de cuivre & d'argent de la Hongrie, de la Bohême & du Tirol ; avec un précis ſur la fonte des minerais de cuivre, & des procédés que l'on ſuit pour ceux des Mines du Lyonnois.

Second Mémoire. Sur les Mines de cuivre de la Suède : on y traite des machines que ſervent à l'épuiſement des eaux & à l'extraction des matières ; de la méthode pour griller les minerais, du raffinage du cuivre & d'une fabrique de laiton.

Troiſième Mémoire. Sur les Mines de cuivre, de pierre calaminaire d'Angleterre, du Hartz & de Heſſe : on y rend compte de différentes fabriques de laiton, & du mêlange de cuivre rouge, avec la blende pour faire le cuivre jaune.

Quatrième Mémoire. Contenant la méthode uſitée à Goſlar, pour griller les minerais de cuivre en grande quantité, & la pratique ſuivie dans les Mines du Lyonnois pour les minerais pauvres.

Cinquième Mémoire. Deſcription d'un grand fourneau à raffiner le cuivre, conſtruit par l'Auteur en 1755, aux Mines du Lyonnois, & du procédé du raffinage.

Sixième Mémoire. Deſcription d'une nouvelle Machine à moulettes, par M. Duhamel.

Septième Mémoire. Sur les Mines d'étain de la Saxe, de la Bohême & de l'Angleterre, les procédés pour ſéparer le fer qui ſe trouve dans les minérais, & les moyens de découvrir les mines.

Huitième Mémoire. Sur les Monnoies, leur fabrication, avec la manière d'allier les métaux qu'on y fait entrer.

Neuvième Mémoire. Obſervations Métallurgiques ſur la ſéparation des métaux. On y traite du départ des matières d'argent & de cuivre tenant or. L'Auteur propoſe un fourneau de reverbère qui réunit deux avantages ; celui de ne donner qu'une chaleur capable de faire couler les métaux ſans fondre les parties terreuſes, & celui de concentrer par la même opération, une grande partie de fer contenu dans les minerais.

Dixième Mémoire. Sur les Mines & Fabriques d'alun, de ſoufre, de vitriol & d'huile de vitriol, avec la méthode pour purifier le camphre.

Onzième Mémoire. Sur les Mines de ſel commun, les ſources d'eau ſalée, l'évaporation de ces eaux, pour en extraire le ſel, & la maniere de le purifier.

Douzième Mémoire. La Fabrication de la Poterie en Angleterre; celle des pipes, des briques & des tuiles en Hollande.

Treizième Mémoire. Extrait des Ordonnances sur les Mines de Saxe, sur celles de la Bohême & de la Hongrie, & leur comparaison avec celles de la France.

Telle est la carrière que MM. Jars ont fournie, tels sont les titres qui leur donnent des droits à la reconnoissance publique. Tous ces Mémoires, au nombre de quarante-quatre, formeront trois Volumes *in*-4. imprimés sur le même papier, & avec le même caractère que celui du *Prospectus*, & seront accompagnées de cinquante-deux Planches en taille-douce, très-bien gravées.

Conditions de la Souscription pour les trois Volumes en feuilles.

En recevant le premier Volume que l'on délivre actuellement, on paiera la somme de . . . . . 18 liv.
Savoir, 12 livres pour le Tome premier, & 6 livres à compte sur le Tome second.
En recevant le second Volume, qui paroîtra en Juin 1780, on paiera la somme de . . . . . 12 liv.
Savoir, 6 livres pour restant du second Volume, & 6 livres à compte sur le Tome III.
En recevant le troisième Volume, qui sera achevé en Octobre suivant, on paiera pour solde de ce troisième Volume la somme de . . . . . 6 liv.

Conditions pour les Tomes II & III.

Les personnes qui auroient acquis précédemment le premier Volume, paieront seulement, en recevant le Tome II, . . . 18 liv.
& en recevant le Tome III. . . . . 6 liv.

24 liv.

Les Souscriptions seront fermées aussi-tôt que le Tome IIIe sera mis en vente; & alors les trois Volumes seront vendus 45 liv. en feuilles.

On croit devoir prévenir le Public que les Libraires ci-dessus n'ont acquis que fort peu d'Exemplaires du Tome premier; & qu'il n'en sera tiré des Tome II & III qu'un très-petit nombre au-delà de ce qu'il en faut pour completter les Tomes premiers qui leur restent. En conséquence, ceux qui auroient déjà le premier Volume, voudront bien ne pas négliger de se présenter pour les Tomes II & III à mesure qu'ils paroîtront, s'ils ne veulent courir le risque de ne pouvoir jamais se les procurer.

Une condition expreſſe de la Souſcription, eſt que ſix mois après la livraiſon du Tome troiſième, les Souſcripteurs qui auront négligé de retirer les Volumes, ne ſeront plus admis à jouir du bénéfice de leur ſouſcription, ni à pouvoir rien répéter.

Du Service de l'Artillerie à la Guerre, par M. *d'Antoni*, Brigadier d'Infanterie, Adjudant-Général de S. M. le Roi de Sardaigne, & Directeur-Général des Ecoles d'Artillerie & du Génie; à Turin, & à Paris, chez *Cellot*, Libraire, rue Dauphine; traduit de l'Italien, par M. *de Montroſard*, Chevalier de Saint-Louis, Lieutenant-Colonel de l'Artillerie.

La célébrité dont jouit M. *d'Antoni* dans l'Europe, eſt trop bien établie pour que l'on ne doive ſavoir gré à M. *de Montroſard*, d'avoir pris la peine de traduire un ouvrage, qui au jugement des Gens de l'Art, peut être de la plus grande utilité & très inſtructif pour les Officiers de l'Artillerie.

M. *de Montroſard* ſe fût mis à l'abri de toute eſpèce de critique, s'il ſe fût borné à la traduction littérale de ſon Auteur, & s'il n'eût pas ajouté les notes qui s'y trouvent, & par leſquelles on voit, d'après le rapport qui a été fait à l'Académie de Dijon des Ouvrages de M. *de Saint-Auban*, & d'après le jugement qu'en a porté cette Compagnie, que MM. *de Valliere*, *de Saint Auban*, *du Pujet*, *&c.* ſe ſont appuyés pour autoriſer leurs opinions en faveur des pièces de canon de l'Ordonnance de 1732, de pluſieurs citations extraites & tirées des Ouvrages de M. *d'Antoni*, &, il eſt connu par les Lettres de cet Auteur, qui ſont publiques & imprimées, qu'il n'a pas déſavoué ces citations, & qu'il les a approuvées: & par les notes du Traducteur, il paroît que M. *d'Antoni*, dont l'autorité eſt d'un très-grand poids, eſt d'une opinion très-favorable au nouveau ſyſtême des pièces courtes & légères: ce qui montre au Lecteur, ou peu d'exactitude de la part de MM. *de Valliere* & *de Saint-Auban* dans leurs citations, ou une contradiction de M. *d'Antoni* avec lui-même: l'une ou l'autre de ces choſes ne peuvent guères ſe préſumer; c'eſt aux gens du métier à les apprécier.

Der Landwith. L'économie Champêtre, par M. *Hube*, Secrétaire de la Cour de Pologne; à Varſovie & à Dreſde, chez *Groell*, 1780. Premier Cahier, grand *in*-8. de huit feuilles.

La Commiſſion d'éducation de Varſovie ne ceſſe de travailler à remplir dignement l'objet dont elle eſt chargée. L'inſtruction claſſique n'étoit pas le terme où devoient finir ſes ſoins. Elle répand ſes lumières juſque ſur la vie de ſes élèves retirés à la Campagne & dans leurs Terres. Elle ſe charge encore de les guider dans l'Agriculture.

L'ouvrage que nous annonçons & qui doit paroître Cahiers par Cahiers promet une suite d'instructions bien intéressantes. Celui-ci contient quatre Traités : 1°. L'Auteur, M. *Hube*, analyse la Marne, apprend à la connoître, & indique la manière de s'en servir : 2°. Il discute l'influence de la Lune sur le tems : 3°. Il compare les Poids de l'Europe, & comme ils dérivent de ceux des Romains, & des Grecs, c'est une raison de remonter à ceux des Grecs, plus faciles à déterminer par la comparaison de leurs mauvaises subsistances, faites de métaux sans alliage : 4°. Il fait connoître l'utilité du *gypse* ou *plâtre* dans l'Agriculture.

Ephemeriden der Menschheit. Ephémérides de l'Humanité. A Leipsik, chez *Weygand*, 1780.

C'est la continuation du Journal commencé avec tant de succès, par M. *Iselin*. Son objet principal regarde l'éducation. On y fait sentir avec la plus grande force la vérité de ce principe, » qu'aucune éduca» tion ne vaut mieux que la domestique, quand elle est bonne, mais » quand elle est mauvaise, il n'y en a point de pire «.

Synopsis of a Course, &c. Abrégé d'un Cours d'Anatomie & de Chirurgie ; par M. *Magnus Falconar*, Chirurgien, *in*-8. Londres, chez *Longman*.

Cet ouvrage est divisé en quatre sections. Dans la première l'Auteur donne une idée générale des différentes parties du corps ; la seconde traite de l'Ostéologie ; la troisième de la Myologie ; & la quatrième de l'Angiologie.

(*Copenhague.*) Le 5 de Mai la Société Royale des Sciences adjugea le Prix qu'elle avoit proposé en 1778, pour une Chronologie de l'Histoire de Valdemar I, à M. *Christiani*, Conseiller de Justice & Professeur à l'Université de Riel.

Sur les sujets de Physique & de Mathématique, aucun Mémoire n'a été envoyé à la Société.

Pour cette année on propose les sujets suivans :

1°. *Regnorum Septentrionalium cum Imperio Orientali commercia coeterumque eorum inter se nexum Universim illustrare.*

2°. *Anni Solaris Tropici quantitatem à variis Astronomis traditam critice examinare, atque ex recentissimis observationibus Astronomicis cum antiquioribus comparatis eamdem, quantum fieri potest determinare.*

3°. *Genesin aeris purissimi, vulgo dephlogisticati ex calcibus metallorum, vel per se, vel acido nitri saturatis, novis experimentis ad majorem claritatis gradum perducere, caput mortuum exactius examinare & inquirere, anne eadem aeris species ope aliorum acidorum produci queat.*

Le prix que la Société décernera à celui, qui à son jugement aura le mieux traité chaque sujet consiste en une Médaille d'or de la valeur de 100 rixdalers, argent de Danemarck.

Les Savans, tant étrangers que Danois, excepté les Membres de la Société ici préſens, ſont invités à concourir pour ces prix & voudront bien écrire leurs Mémoires en François, Danois, Latin ou Allemand.

Les Concurrens adreſſeront les Mémoires, *franc de port*, à ſon Excellence M. de Hielmſtierne, Conſeiller-Privé du Roi, Chevalier de l'Ordre de Dannebrog, Préſident de la Société. Aucun écrit ne ſera reçu au Concours paſſé le dernier d'Août 1781.

La diſtribution des Prix ſe fera vers la fin de Novembre, & le jugement de la Société ſera publié incontinent après.

Les Auteurs ſont priés de ne ſe point faire connoître, mais de mettre une deviſe à la tête du Mémoire, & d'y joindre un billet cacheté avec la même deviſe, qui contiendra leur nom & le lieu de leur réſidence.

TABLE

DES ARTICLES

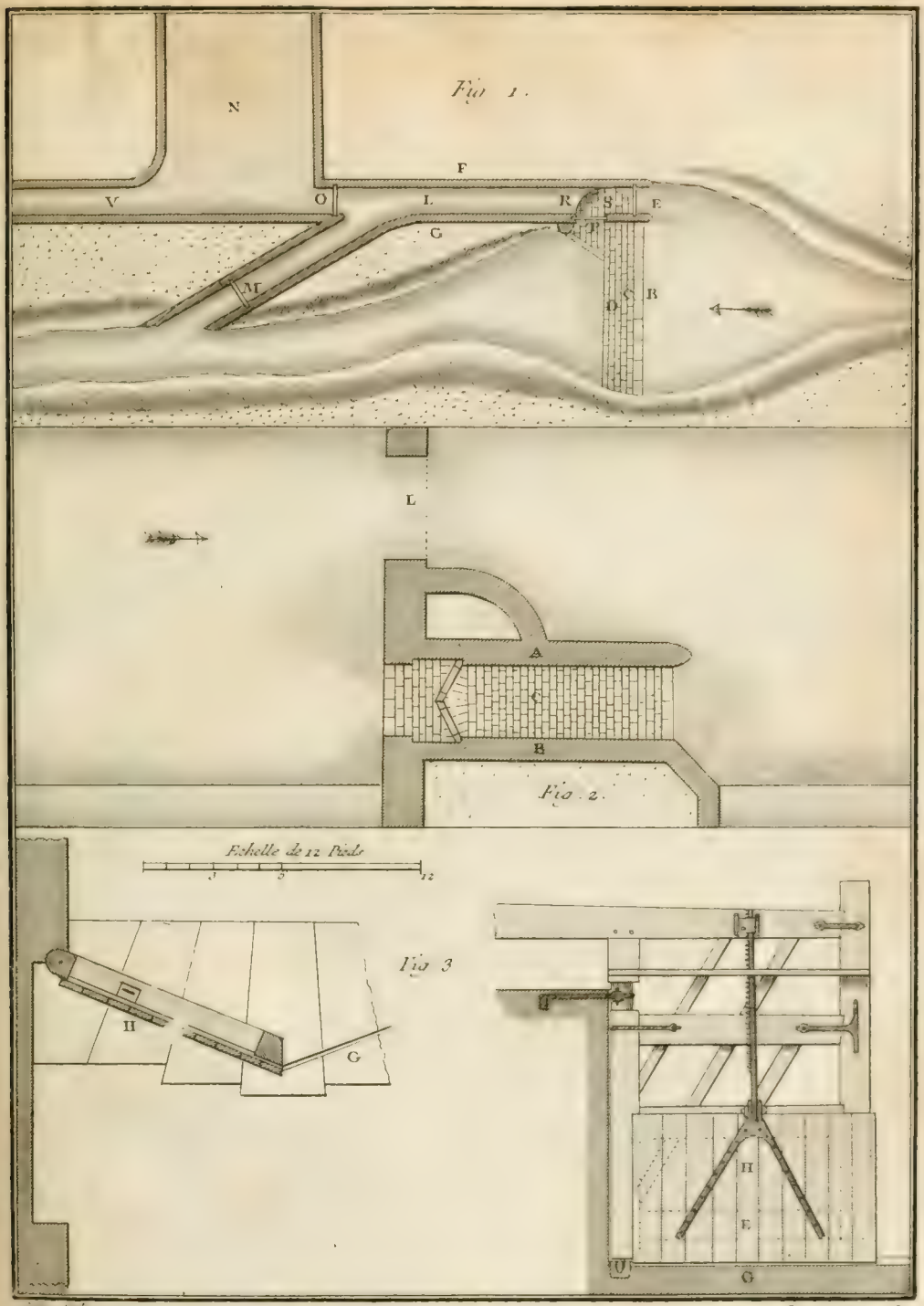
Contenus dans ce Cahier.

ELOGE de M. ROUELLE *le jeune*, Page 165
Mémoire ſur le froid produit par l'évaporation; par M. ACHARD, 174
Mémoire qui a remporté le Prix, à l'Académie de Lyon, ſur les moyens de garantir les Ecluſes des graviers qui en interrompent ordinairement l'uſage & les Canaux des pierres, ſable & gravier, que charient les Rivières, qui les alimentent & les Ruiſſeaux ou Torrents qui les traverſent; par M. BOULARD, *Architecte, à Lyon*, 186
Produits des Volcans conſidérés chymiquement; par M. BERGMAN, 199
Réponſe de M. FAUJAS DE SAINT-FOND, *aux Remarques de Dom* PATOUILLOT, *ſur l'Ouvrage des Volcans du Vivarais & du Vélay, inſérées dans le Journal de Phyſique & d'Hiſtoire Naturelle du mois de Janvier dernier*, 229
Lettre à MM. les Auteurs du Journal de Phyſique; par PASUMOT, 234
Traduction d'une Lettre du Colonel PRINGLE *à M.* SMALL, 236
Nouvelles Littéraires, Ibid.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 26 Septembre 1780.

VALMONT DE BOMARE.



Septembre 1782

Fig. 4.

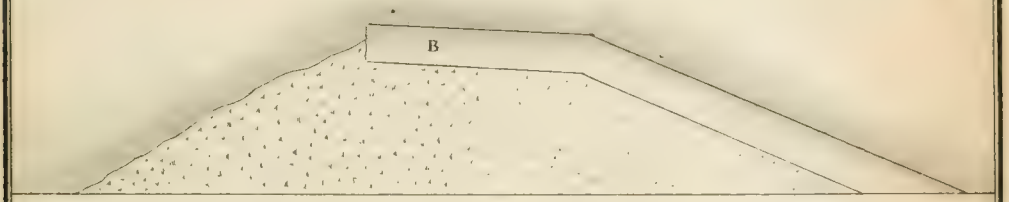
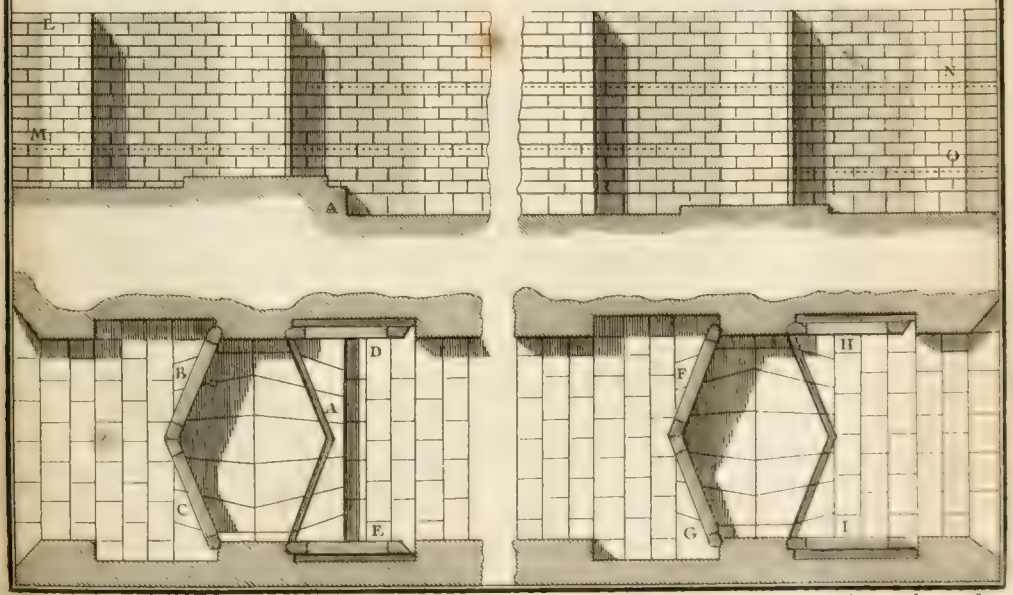


Fig 5.



Sellier Sculp.

Septembre 1780.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
OCTOBRE 1780.

MÉMOIRE ou OBSERVATIONS

Sur les altérations qui ſurviennent naturellement à différentes Mines métalliques & particulièrement aux Pyrites martiales;

Par M. DE ROMÉ DELISLE.

LES altérations qui arrivent aux mines dans le ſein de la terre ſont ſi frappantes & ſi multipliées, qu'on a lieu d'être ſurpris que ceux qui ont le plus écrit ſur la Minéralogie nous en ayent appris ſi peu de choſe. Si l'on excepte l'efflorescence ſpontanée des pyrites martiales, trop commune pour être ignorée, on ne connoiſſoit guère du tems d'Henckel d'autre décompoſition parmi les mines métalliques, que celle qu'éprouvent quelquefois les mines d'argent rouges & vitreuſes : c'eſt ce qui a fait dire à cet Auteur que, vu la petite quantité de ces mines, leur décompoſition ne pouvoit influer ſur la formation des mines en général (1).

Mais les mines d'argent rouges & vitreuſes ne ſont pas les ſeules qui ſoient ſujettes à ſe décompoſer; la plupart des mines métalliques & pyriteuſes nous offrent des altérations à-peu-près ſemblables à celles qu'éprouve la pyrite elle-même : or, s'il eſt poſſible de déterminer la cauſe & les réſultats de la décompoſition des pyrites proprement dites, quel avantage n'en tirerons-nous pas pour l'explication de phénomènes peu différens qui paroiſſent dériver des mêmes cauſes & dépendre des mêmes circonſtances.

M. Lehmann, dans ſes excellens Traités ſur la formation des métaux & ſur les couches de la terre, après avoir reconnu que la manière dont la nature agit dans la production des minéraux eſt de tous ſes ſecrets le plus impénétrable, n'a pas laiſſé de recueillir pluſieurs faits qui prouvent ſans réplique, à mon avis, que dans le Règne minéral,

(1) Pyritologie, trad. Franç. p. 313.

de même que dans les autres Règnes, la nature eſt ſans ceſſe occupée à diſſoudre & à reproduire, à compoſer & décompoſer : que les exhalaiſons minérales & les eaux ſouterraines ſont les principaux agens qu'elle emploie pour diſſoudre les corps métalliques, les charrier en d'autres endroits, les combiner avec d'autres corps & par-là changer leur forme, leurs principes, leur eſſence & leur mixtion.

Je ne m'arrêterai donc pas à démontrer la formation journalière des mines & des métaux que perſonne ne conteſte aujourd'hui : je dirai même peu de choſe des cauſes extérieures de diſſolution & de reproduction que M. Lehmann paroît avoir eu principalement en vue dans les ouvrages que je viens de citer : je me propoſe ſeulement d'examiner quelles peuvent être les cauſes internes & cachées qui, à l'aide du concours des agens, produiſent les divers phénomènes que nous remarquons dans la décompoſition & la régénération des ſubſtances minérales.

La pyrite martiale ou ſulphureuſe, étant de toutes les ſubſtances minérales, celle où les ſignes d'altération & de décompoſition ſont les plus fréquens & les plus ſenſibles, nous nous y arrêterons d'autant plus volontiers dans ce Mémoire, qu'elle eſt en quelque ſorte le premier mobile de tous les changemens qui arrivent aux mines dans l'intérieur de la terre.

On peut voir par l'énumération qu'a faite Henckel, dans le Chapitre IV de ſa Pyrotologie, qu'il n'eſt aucune partie de notre globe où cette pyrite ne ſe rencontre en plus ou moins grande quantité. On la trouve dans toutes les eſpèces de terres & de pierres, dans toutes les eſpèces de mines & de métaux, dans les lieux les plus profonds de la terre comme à ſa ſurface, dans les endroits ſecs comme dans ceux qui ſont humides ou remplis d'eau ; en un mot, dit Henckel, il ne manque à la pyrite que de tomber du ciel, pour pouvoir dire qu'elle ſe trouve par-tout, *ibid.*

Lorſqu'on fait attention aux principes conſtituans de la pyrite, il eſt aiſé de concevoir pourquoi ce minéral eſt ſi généralement répandu qu'on ne ſauroit, pour ainſi dire, faire un pas ſans le rencontrer. Qu'y a-t-il en effet de plus commun que le fer & le ſoufre ? le premier ſe fait remarquer dans les trois Règnes de la nature, le ſecond eſt la combinaiſon de l'acide univerſel & du phlogiſtique.

Toute pyrite étant eſſentiellement compoſée de ces deux mixtes joints à une terre non métallique, de la nature de celle qui ſert de baſe à l'alun, il ne s'agit que de connoître la nature de ces ſubſtances & l'action réciproque qu'elles ont l'une ſur l'autre, pour juger que la pyrite porte en elle le germe de tous les changemens qu'elle éprouve & qu'elle occaſionne dans le ſein de la terre.

Rien n'eſt plus propre à nous convaincre de l'activité des principes

conſtituans de la pyrite que les phénomènes qui réſultent d'un mélange de parties égales de limaille de fer & de ſoufre pulvériſé; lorſqu'après avoir humecté ce mélange avec deux parties d'eau, on l'abandonne à lui-même, il entre bientôt en fermentation, il s'en dégage d'abord une odeur de foie de ſoufre décompoſé, peu-à-peu la maſſe s'échauffe, ſe gonfle, ſe gerce, répand des vapeurs ſulphureuſes & finit par s'enflammer. Lémeri père, (1) qui le premier parla de cette expérience, s'en ſervit pour démontrer qu'un embraſement ſpontané pouvoit s'opérer ſans le concours immédiat du feu, par la ſeule combinaiſon des principes internes de certains mixtes, & produire ainſi les feux ſouterrains, la chaleur des eaux thermales, les volcans, les exploſions, &c. L'application de cette expérience aux divers phénomènes que préſentent la décompoſition & la vitrioliſation des pyrites étoit facile à faire; auſſi ne répéterai-je point tout ce qui a été dit pour établir cette analogie.

Mais il eſt une autre ſorte de décompoſition à laquelle les pyrites ſont également ſujettes & qui pour avoir été moins remarquée n'en eſt pas moins digne de fixer l'attention du Naturaliſte & Phyſicien: c'eſt celle qui a lieu pour la voie sèche.

Rappellons ici les ſubſtances qui entrent comme parties eſſentielles & conſtituantes dans toute pyrite. C'eſt, 1°. le fer pourvu de ſon phlogiſtique, 2°. le ſoufre, 3°. la terre non métallique, les proportions relatives de ces différens mixtes varient dans la pyrite d'une eſpèce à l'autre; mais en général le ſoufre s'y trouve rarement dans la proportion d'un tiers & eſt ſouvent au-deſſous.

Lorſque la pyrite eſt ſaine & entière, c'eſt un minéral brillant, d'un jaune pâle, compacte, dur, faiſant feu avec l'acier & très-varié dans ſa forme, qui pour l'ordinaire eſt cryſtalliſée: la pyrite reſte dans cet état tant qu'elle eſt à l'abri du contact de l'air, fût-elle même noyée dans l'eau; mais auſſi-tôt que l'air a de l'action ſur elle, il arrive de deux choſes l'une: ou cet air eſt imprégné de vapeurs humides, ou il eſt raréfié par la chaleur.

Dans le premier cas, qui répond à nos décompoſitions par la voie humide, la pyrite tombe en efflorescence, toutes ſes parties perdent leur liaiſon, leur adhérence, & il ne reſte plus qu'une maſſe ſaline vitriolique où la forme pyriteuſe a totalement diſparu: tout ſe paſſe dans cette décompoſition à-peu-près de la même manière que dans le Volcan artificiel de Lémeri; mais il n'en eſt pas ainſi lorſque la pyrite ſe décompoſe par la voie sèche.

---

(1) Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. An. 1700.

Ici non-seulement la forme de la pyrite existe encore après la décomposition de ce minéral, mais la mine de fer qui en résulte n'a plus rien de vitriolique ni de sulphureux, & elle conserve pour l'ordinaire assez de dureté pour donner des étincelles lorsqu'on la frappe avec le briquet.

Il faut encore observer que la nature suit une marche très-différente dans ces deux sortes de décompositions: lorsqu'elle agit par le concours de l'eau, la dissolution commence toujours par le centre de la pyrite (1), & elle est déjà fort avancée lorsqu'elle s'annonce à la surface; mais c'est précisément le contraire quand la pyrite se décompose par la voie sèche, car alors l'altération commence toujours par la surface & gagne insensiblement jusqu'au centre.

Je possède plusieurs morceaux où l'on voit très clairement ces différens degrés d'altération de la pyrite par la voie sèche.

Le premier (2) est un grouppe de pyrites martiales en globules, au centre desquelles est une échinite pyritisée du genre des cœurs marins. Cette échinite, ainsi que les boules pyriteuses qui l'enveloppent, font voir dans leur cassure les différens états dont je parle. Le centre est parfaitement pyriteux & prouve par son tissu aiguillé, par sa couleur & son état métallique, qu'il n'a souffert aucune altération: la couche qui suinte immédiatement est encore pyriteuse, mais terne & d'un gris jaunâtre. Celle qui lui succède n'a plus rien de pyriteux, c'est une mine de fer solide, d'un rouge brun ou de couleur de foie, dont l'épaisseur varie suivant le degré d'altération qu'a éprouvé la pyrite en divers points de sa surface. Enfin la couche extérieure loin d'être pyriteuse n'est pas même minéralisée. C'est un safran de Mars naturel ou la terre martiale pure privée non-seulement de son phlogistique, mais aussi du principe salin qui minéralise la couche inférieure que j'ai dit être à l'état de mine de fer brune ou hépatique.

Le second morceau (3) est une moitié de pyrite lamelleuse en boule, dont la décomposition est plus avancée que celle du morceau précédent. Le centre est à l'état pyriteux; la partie qui se décompose est parsemée de taches suligineuses & de plusieurs autres couleurs, qui sans être fort vives changeoient comme la gorge de pigeon. La partie voisine de la surface est totalement décomposée & forme une vraie mine

(1) Voyez la réponse d'Henckel à ces deux questions sur la vitriolisation des pyrites sphériques; savoir, 1°. » comment l'air peut s'ouvrir un passage dans des » corps si compactes? 2°. Pourquoi l'air n'agit pas plutôt sur leur extérieur & ne » travaille pas de la circonférence au centre?« *Pyritol. Chap. XIV, p.* 342 *& suiv.*

(2) Voyez ma description de minéraux de soufre, C. 4 & 5, fer, J. 5.

(3) *Ibid.* Soufre, C. 5.

de fer brune, mêlée d'un peu de terre martiale en pouſſière couleur de rouille.

Le troiſième (1) eſt une mine de fer brune qui d'un côté eſt mamelonée & de l'autre cryſtalliſée en cubes dont pluſieurs ont leurs angles tronqués. En comparant cette mine avec les morceaux précédens, on ne peut douter qu'elle ne ſoit le réſultat d'une pyrite martiale de même forme qui par le long ſéjour qu'elle a fait à l'air s'eſt ainſi modifiée, tant par l'évaporation du principe inflammable du ſoufre qu'elle contenoit que par la réaction de l'acide ſur le fer; ſon ſéjour à l'air libre eſt indiqué par de petites racines deſſéchées logées dans ſes cavités. Ce grouppe en partie recouvert de l'efflureſcence couleur de rouille, remarquée dans les deux morceaux précédens, eſt de plus parſemé de petits cryſtaux de roche à deux pointes, dont l'altération n'eſt pas moins frappante que celle de la mine même qui leur ſert de baſe.

Le quatrième & dernier morceau (2) vient des mines du Comté de Darby, en Angleterre. C'eſt une mine de fer brune en lames dentelées, cryſtaux cunéiformes, ſemblables, à la couleur près, aux pyrites martiales en crêtes de coq qui ſe rencontrent dans les mêmes mines. Je poſsède pluſieurs grouppes de ces pyrites dans leur état primitif (3); mais indépendamment de ces morceaux, celui dont il s'agit ici porte avec lui la preuve certaine de ſon origine, puiſque le centre de pluſieurs des cryſtaux de fer qui le compoſent eſt encore pyriteux, comme on en peut juger par la couleur & par l'éclat métallique de cette partie; tout le reſte eſt la mine de fer brune ou hépatique qui provient de la décompoſition de cette pyrite.

Cette pyrite ainſi décompoſée eſt d'un brun rougeâtre ou de couleur de foie, ce qui lui a fait donner par les Minéralogiſtes (4), le nom de pyrite brune ou hépatique; mais quoique ce nom puiſſe encore lui convenir lorſque la décompoſition n'eſt que ſuperficielle, il eſt très-impropre lorſque la décompoſition eſt complette; car ſi ce minéral ne contient plus de ſoufre, il ne doit plus porter le nom de pyrite qui ne convient qu'à un mixte où le ſoufre entre comme partie eſſentielle & intégrante.

Les expériences ſuivantes m'ont fait connoître que non-ſeulement il ne reſtoit plus de ſoufre dans cette pyrite décompoſée, mais que ſon minéraliſateur étoit l'acide marin.

---

(1) *Ibid.* Fer, J. 3.

(2) *Ibid.* Fer, J. 1 & 2, ſoufre, D. 20.

(3) *Ibid.* Soufre, D. 17 & ſuiv.

(4) Waller. Min. Eſp. 218. Cronſt. Min. 153.

Après avoir ſéparé du ſecond morceau de pyrite dont j'ai parlé ci-deſſus & que j'ai dit être en partie décompoſée, les portions voiſines de la circonférence qui ſe trouvoient à l'état de mine de fer brune, j'en ai pris la quantité de cent grains qui réduits en poudre groſſière n'ont rien montré d'attirable par l'aimant. Je les ai enſuite expoſés au feu dans un creuſet, pour éprouver ſi cette mine contenoit encore du ſoufre ou de l'acide vitriolique, mais elle n'a donné pendant la calcination aucune odeur d'acide ſulphureux : elle a commencé par décrépiter & a pris un inſtant après une belle couleur noire, comme toutes les mines de fer ſpathiques ſoumiſes à la même épreuve. Après l'avoir retirée du feu, j'ai reconnu qu'elle étoit fortement attirable par l'aimant, à l'exception néanmoins de quelques parcelles qui au lieu de noircir avoient pris une couleur rouge foncée, ce que j'attribue à l'ocre martiale couleur de rouille, dont cette mine étoit recouverte à ſa ſurface : elle a perdu par la calcination 14 livres par quintal, mais ce déchet ne pouvant être l'effet de la diſſipation du ſoufre ou de ſon acide dont cette mine n'avoit donné nul indice, ni pendant ſa calcination, ni dans les circonſtances qui ont précédé ou ſuivi cette opération, j'ai cru que la diſtillation ſans intermède dans les vaiſſaux fermés ſeroit un moyen sûr d'en reconnoître la cauſe.

En conſéquence j'ai introduit 600 grains de cette mine réduite en poudre, dans une cornue de verre luttée, à laquelle j'avois adapté un récipient enduit à l'intérieur d'huile de tartre par défaillance ; j'ai procédé à la diſtillation au fourneau de reverbère ; à peine la cornue a-t-elle été échauffée qu'il a paſſé quelques gouttes d'une eau inſipide & inodore : ayant augmenté le feu par degrés juſqu'à faire rougir la cornue, le fond du récipient s'eſt obſcurci & m'a paru tapiſſé de cryſtaux en petits cubes & en parallélepipèdes que j'ai jugé être un ſel fébrifuge de Sylvius : pour m'aſſurer de la nature de ces cryſtaux j'en ai pris une partie ſur laquelle j'ai verſé quelques gouttes d'huile de vitriol concentrée, qui en a auſſi-tôt dégagé une odeur très-ſenſible d'acide marin ; de plus ayant mêlé ce qui me reſtoit de ces cryſtaux avec de la diſſolution d'argent par l'acide nitreux, il s'eſt formé de l'argent corné.

L'exiſtence de l'acide marin dans la mine de fer brune dont il s'agit étant ſuffiſamment prouvée par ces expreſſions (1), je conclus que c'eſt à la diſſipation de cet acide & de l'eau même qui entroit

(1) On peut y joindre celles de M. Sage rapportées dans ſon Examen chymique de différentes ſubſtances minérales. Paris, 1769. *in*-12. On y trouve l'analyſe d'une mine de fer brune en cubes ſtriées de Sybérie, qui, comme celle de Montbard en Bourgogne, n'eſt due, ſuivant moi, qu'à la décompoſition d'une pyrite cuivreuſe de même forme.

comme partie conſtituante de la cryſtalliſation, qu'il faut attribuer la perte qu'éprouve cette mine dans la calcination.

Ayant peſé ce qui reſtoit dans la cornue, j'ai trouvé une diminution de 78 grains ou de 15 livres par quintal. La petite différence qui ſe trouve entre ce réſultat & celui que m'a donné la calcination au feu nud, vient de ce que l'acide ſe dégage beaucoup plus aiſément à l'air libre que dans les vaiſſeaux fermés. Au reſte, la plus grande partie de la mine calcinée par ce dernier moyen, avoit pareillement pris une couleur noire & ſe trouvoit attirable par l'aimant; il n'y avoit de non-attirable que la petite portion d'un rouge foncé due à la partie de cette mine la plus décompoſée.

Si l'on ſe rappelle que la mine de fer brune ou hépatique dans ſon état naturel n'eſt point attirable par l'aimant, le fer s'y trouvant à l'état de chaux minéraliſée par l'acide marin, on ſera peut-être ſurpris de voir que cette mine, expoſée ſeule & ſans addition dans des vaiſſeaux fermés, ait repris aſſez de phlogiſtique pour devenir noire & attirable par l'aimant, ce qui annonceroit un commencement de réduction & paroîtroit contredire le principe en Chymie, ſuivant lequel une chaux métallique ne peut ſe réduire ſans le contact immédiat d'une matière propre à lui préſenter le principe inflammable; mais deux réflexions ſuffiront pour éclaircir ce phénomène; la première eſt, que cette mine ſe trouve à l'état ſalin par la combinaiſon de la terre martiale avec l'acide marin; la ſeconde eſt, que toute ſubſtance ſaline qui ſe décompoſe donne naiſſance à une matière graſſe qui dans le cas préſent, ſuffit pour reſtituer au fer la quantité de phlogiſtique néceſſaire pour le rendre attirable à l'aimant, quoiqu'inſuffiſante pour le faire paſſer à une fuſion complette. Ce que je viens de dire eſt applicable à la mine de fer ſpathique qui ſe trouve auſſi dans le même cas.

J'ai ſoumis aux mêmes expériences la mine de fer brune (la troiſième des morceaux décrits ci-deſſus) qui par le long ſéjour qu'elle a fait à l'air a été preſqu'entièrement dépouillée de ſes principes minéraliſans. Voici les réſultats qu'elle m'a fourni.

1. Cette mine réduite en poudre n'offre qu'une très-petite portion de fer attirable à l'aimant: 2. Six cents grains de la même mine ont perdu par la calcination à feu nud 72 grains qui répondent à 12 livres par quintal, & ils ont pris une couleur rouge foncée comme le colcothar, quelques parcelles devenues noires étoient les ſeules qui fuſſent attirables à l'aimant: 3. Par la diſtillation ſans intermède dans les vaiſſeaux fermés, cette mine a perdu dix livres par quintal & n'a donné que de très-légers indices d'acide marin, mais beaucoup d'eau qui fait la plus grande partie du déchet que cette mine éprouve durant

ſa calcination. Ce qui reſtoit dans la cornue étoit preſqu'en entier d'un rouge foncé & nullement attirable par l'aimant.

On voit par la différence de ces produits avec ceux mentionnés ci-deſſus, que dans cette dernière mine la plus grande partie du fer étoit à l'état d'ocre ou de chaux pure : elle a donc perdu par des altérations ſucceſſives non-ſeulement le ſoufre qu'elle contenoit dans ſon état primitif de pyrite martiale, mais encore une portion aſſez conſidérable de l'acide marin, qui, depuis la décompoſition du ſoufre, lui ſervoit de minéraliſateur (1) : on peut aiſément diſtinguer ſur la mine même les parties qui ont éprouvé cette décompoſition totale de celles qui ſont encore unies à l'acide marin : ces dernières, comme je l'ai dit, ſont d'un brun rouge & les autres d'une couleur de rouille plus ou moins jaunâtre ; celles ci paſſent au rouge brun par le grillage, celles-là y prennent une couleur noire & la propriété d'être attirables à l'aimant.

Toutes les mines de fer dues à la décompoſition des pyrites martiales par la voie sèche, n'étant que ces mêmes pyrites autrement modifiées, doivent contenir & contiennent en effet la même quantité de métal que la pyrite dont elles tirent leur origine. On ne peut fixer au juſte cette quantité, puiſqu'elle varie dans les diverſes eſpèces de pyrites & par conſéquent dans les mines formées par l'altération des ſeuls principes minéraliſans de ces pyrites : cependant on peut en général évaluer le produit des unes & des autres à 30 ou 40 livres de fer par quintal.

Mais une différence eſſentielle qui ſe trouve entre la pyrite martiale & la mine de fer brune qui en provient, c'eſt que cette dernière, quoiqu'elle ne ſoit pas plus riche en fer, eſt beaucoup plus avantageuſe à traiter que la pyrite elle-même ; en effet, on n'exploite guère les pyrites martiales pour le fer qu'elles contiennent, à cauſe de la difficulté qu'on a à en ſéparer le ſoufre, & des dépenſes qu'entraîneroit la longueur des grillages, dépenſes dont on ne pourroit être dédommagé par la petite quantité de fer qu'on obtiendroit de ce travail : on ſe borne donc à extraire de ces pyrites le ſoufre, le vitriol & l'alun, ou bien on les emploie comme fondans dans le traitement de certaines mines. Il n'en eſt pas ainſi des pyrites décompoſées ou parvenues au nouvel état de mine de fer brune ou hépatique : alors n'étant

(1) Lorſqu'on diſtille des Mines qui ſont parvenues à cet état de décompoſition, on ne retire au lieu d'acide marin qu'une eau légèrement acidule, laquelle s'y trouve dans la proportion de 9 à 10 livres par quintal, ce qui n'empêche pas ces mines d'être encore aſſez dures pour donner des étincelles, quand on les frappe avec le briquet ; c'eſt ſans doute cette quantité d'eau qui les a fait appeller mines froides par les Métallurgiſtes, & pyrites aqueuſes (*pyrites aquoſus*) par les Minéralogiſtes.

plus

plus minéralisées par le soufre, mais par l'acide marin, ou du moins ce dernier s'y trouvant encore en partie avec la portion de mine plus décomposée qui est à l'état de chaux pure, on peut les exploiter avec avantage, puisqu'il n'est plus besoin de torréfaction & qu'il ne s'agit que de leur restituer du phlogistique en employant les fondans convenables, après avoir simplement fait passer par le boccard & le lavoir celles de ces mines qui pourroient l'exiger.

On doit dire la même chose des mines de fer spathiques qui sont aussi minéralisées par l'acide marin ; ces mines n'ont besoin d'être torréfiées que lorsqu'elles sont mêlées de pyrite martiale ou cuivreuse. Lorsqu'elles sont pures & sans mélanges, il suffit de les traiter avec des fondans pour les réduire presque sur-le-champ : la bonne qualité du fer qu'elles fournissent & la facilité avec laquelle il passe à l'état d'acier, leur a fait donner par les mineurs le nom de mines d'acier : à peine ont-elles le contact du feu qu'elles décrépitent, deviennent noires & attirables à l'aimant ; enforte que rien n'est plus aisé que de s'assurer de la présence du fer dans ces mines dont le tissu, la forme & souvent même la couleur n'offrent rien moins que l'idée du métal qu'elles contiennent.

La plupart des Minéralogistes ont eu des idées fort confuses sur la mine de fer spathique, qu'ils ont vaguement fait ressembler à du spath, sans nous apprendre la cause de cette ressemblance. M. Cronstedt, à qui la science des mines doit tant d'observations nouvelles, ne paroît pas avoir regardé le fer spathique comme une mine de fer proprement dite, puisqu'il le range parmi les substances terreuses comme une chaux de fer unie à la terre calcaire (1) : il a néanmoins observé que cette mine perdoit par la calcination 30 à 40 livres par quintal, & qu'en la distillant, elle laissoit échapper des gouttes d'eau, qui peut-être, dit-il, contenoient un peu d'acide vitriolique (2) ; mais il résulte des expériences faites en dernier lieu par M. Sage (3), que c'est l'acide marin & non l'acide vitriolique qui minéralise le fer dans cette mine, & ce Chymiste y a pareillement observé un déchet de 35 à 40 livres par quintal.

Quant à la terre calcaire que M. Cronstedt dit être unie dans cette mine à la chaux du fer, je n'en ai trouvé nul indice dans celles qui sont à l'état parfait de fer spathique, car la calcination la plus légère suffit pour les rendre en entier attirables à l'aimant. Il y a donc lieu de présumer que le spath calcaire ou sélénitеux en passant à l'état de

(1) *Terra calcarea marte intimè mixta, indurata.* Cronst. Min. §. 30, 32, 33.
(2) *Ibid.* §. 30.
(3) Voyez ses Mémoires de Chymie.

fer ſpathique a éprouvé une décompoſition totale : en effet, quoique la forme reſte la même, ce n'eſt plus un ſpath calcaire ou un ſpath ſéléniteux combiné avec le fer; c'eſt un mixte nouveau qui ne fait plus d'effervescence avec les acides, & aſſez dur pour donner des étincelles lorſqu'on le frappe avec le briquet.

C'eſt ainſi que les ſubſtances animales pétrifiées ou pyritiſées, conſervent encore leur figure primitive, quoiqu'elles ſoient alors entièrement dénaturées & converties en des mixtes qui n'ont plus rien de commun que la forme avec ceux qu'ils nous repréſentent.

Je poſſéde pluſieurs morceaux où ce paſſage du ſpath calcaire ou ſéléniteux à l'état de mine de fer ſpathique eſt aiſé à reconnoître (1); mais il n'eſt pas aiſé d'expliquer la manière dont il s'opère : à en juger par ces morceaux, la mine de fer ſpathique doit ſon origine à un ſpath pénétré & décompoſé par le fer qui provient de la décompoſition des pyrites par la voie humide : les mines de zinc du Comté de Sommerſet, en Angleterre, nous offrent un pareil exemple de la décompoſition du ſpath calcaire pyramidal, appellé Dents de Cochon, pour paſſer à l'état de calamine blanche, ſans que la forme de ce ſpath ait ſubi le moindre changement.

En un mot, perſonne ne doute aujourd'hui de la réalité des pétrifications, quoique nous ignorions encore comment le paſſage d'une ſubſtance oſſeuſe ou ligneuſe à une ſubſtance pierreuſe a pu s'opérer ſans que le déplacement de toutes les molécules conſtituantes de ce corps ait en rien dérangé la forme qu'il avoit avant cette altération.

Ceci doit faire ſentir combien la connoiſſance des formes propres à différentes mixtes peut jetter de jour ſur la nature de ces mixtes, puiſque les formes nous indiquent ſouvent l'origine de certaines ſubſtances, qui de tout ce qu'elles poſſédoient dans un état antérieur, n'ont conſervé que ce ſeul caractère. Envain objecteroit-on, que la même forme étant quelquefois commune à des corps très-différens entr'eux, c'eſt un caractère vague & illuſoire auquel on ne doit point s'arrêter. Cela ſeroit vrai ſi pour claſſer ces corps on n'avoit égard qu'à la forme ſeule; mais quant à ce caractère on joindra leurs autres propriétés diſtinctives, telles que la péſanteur, la dureté, la couleur, le tiſſu, &c. on ne confondra point des ſubſtances qui ne paroiſſent avoir rien de commun entr'elles que la figure extérieure; on ſera ſeulement en droit d'inférer de cette reſſemblance (puiſqu'elle eſt un effet conſtant de la nature qui ne fait rien envain.) ou que l'une des deux ſubſtances tire ſon origine de l'autre, ou qu'il

(1) Deſcript. de Min. Fer P, 14, cuivre H, 11 & 13, fer P, 15, &c.

exiſte en elles un principe commun qui les modifie de telle ou telle manière, indépendamment de ceux par leſquels elles diffèrent.

La mine de fer ſpathique & la mine de fer d'un brun rouge ou de couleur de foie, ne ſont pas les ſeules qui proviennent de la décompoſition des pyrites martiales, la plupart des mines de fer calciformes, j'entends celles qui ſont à l'état de chaux plus ou moins pure, en ſont également des réſultats.

Si ces pyrites, en ſe décompoſant rapidement par la voie humide, ſe ſont enflammées, ou ſi elles ont éprouvé un degré de chaleur aſſez conſidérable & aſſez long tems continué pour donner lieu à la diſſipation de tout l'acide vitriolique qu'elles contenoient; cet acide s'en étant dégagé ſous la forme d'acide ſulphureux, en s'emparant du phlogiſtique du fer contenu dans la pyrite, il ne réſulte point de vitriol, mais une ocre ou terre martiale plus ou moins rouge & très-atténuée, qui charié par l'eau, ſe dépoſe à la manière des ſtalactites & forme les mines infiniment variées, connues ſous le nom d'hématites.

Mais lorſque les pyrites, par une décompoſition lente, ont paſſé à la vitrioliſation, les eaux chargées de ce vitriol éprouvent diverſes altération, ſuivant la nature des terreins qu'elles parcourent; delà les eaux minérales vitrioliques, alumineuſes & ſulphureuſes: delà les mines de fer limonneuſes ou par dépôts, qui ſont ſi communes dans les couches & même à la ſurface de la terre.

Ces dépôts d'ocre martiale varient beaucoup dans leur couleur à cauſe des différentes terres auxquelles ils ſont unis: les mines qui en réſultent, étant moins pures que l'hématite, ſont auſſi moins riches; la qualité du fer qu'elles produiſent varie ſuivant la nature de la terre non métallique, avec laquelle l'ocre martiale étoit mêlée; c'eſt même de la qualité de cette terre non métallique que dépend la fuſibilité plus ou moins grande des mines de fer par tranſport. Celles qui ſont unies à une terre argilleuſe entrent difficilement en fuſion, tandis que celles qui ſont mêlées à la terre calcaire ſont très-fuſibles: c'eſt la raiſon pour laquelle on mêle ordinairement ces dernières avec les premières pour leur ſervir de fondant, & à leur défaut on emploie pour cet objet la caſtine, qui n'eſt qu'une terre ou pierre calcaire.

Il réſulte de tout ce qui précède:

1. Que la décompoſition des pyrites dans le ſein de la terre n'arrive pas ſeulement par la voie humide, comme on l'a penſé juſqu'à ce jour, mais qu'elle ſe fait auſſi par la voie sèche.

2. Que la mine de fer brune ou hépathique provient de la décompoſition des pyrites par cette dernière voie.

3. Que cette mine préſente par le grillage & la diſtillation ſans intermède, les mêmes phénomenes que la mine de fer ſpatique.

4. Qu'il y a lieu de croire que celle-ci n'eſt qu'un ſpath pénétré

& décomposé par le fer qui provient de la décomposition des pyrites par la voie humide.

5. Que ce n'est point le soufre ni l'acide vitriolique, mais l'acide marin qui minéralise le fer dans ces deux mines.

6. Que l'une & l'autre de ces mines n'ayant rien de sulphureux peuvent se réduire sans qu'il soit besoin de les torréfier.

7. Que la terre rouge du fer dans l'hématite n'est point minéralisée, mais à l'état de chaux pure, due à la décomposition rapide & la déflagration des pyrites par la voie humide.

8. Enfin que la terre martiale jaune ou couleur de rouille des mines de fer limonneuses, est un des résultats du vitriol formé par la décomsition lente de ces pyrites.

N. B. Ce que M. Romé Delisle appelle acide marin dans ce Mémoire n'est que l'air fixe, comme lui & M. Sage l'ont reconnu depuis.

ESSAI ET DISSERTATION

Sur un moyen à employer avant quelques Opérations pour en diminuer la douleur;

Par M. SASSARD, *Chirugien Principal de l'Hopital de la Charité de Paris.*

L'HOMME n'existe réellement que lorsque son corps, exempt des infirmités qu'il peut éluder, lui fait méconnoître la douleur. Mais peut-il se flatter de parcourir une carrière un peu étendue, sans que des accidens, que la plupart du tems il ne peut prévoir, viennent troubler la sérénité de son existence? Quel est l'homme qui n'a pas éprouvé cette sensation désagréable que l'on appelle douleur? sensation qui à ce titre, ne peut être définie; mais qui a différentes nuances, & qui, quoiqu'absolue, parce qu'à tout âge elle est douleur, est relativement plus ou moins vive à raison que l'ame paroît l'écouter plus attentivement, ou être, pour ainsi dire, sourde à son action.

Que dans l'âge tendre, qu'au berceau même, l'enfant par ses cris, par ses mouvemens dénote qu'il souffre, nous ne pouvons juger qu'imparfaitement de l'existence de sa douleur; car quelquefois, à cet âge les annonces de douleur ne sont souvent que des signes de besoins qu'il ne peut déterminer à se procurer que par ces démonstrations, n'ayant pas encore l'usage de tous ses sens. Quoique les marques de douleur ne soient le plus souvent que l'instinct qui supplée à l'intellect, il n'est pas qu'il n'en éprouve de réelles; mais les signes de douleur & de besoin étant communs, on les confond à moins que l'agent ne soit apparent.

Nous acquérons avec la perfection de nos ſens les moyens d'en diſtinguer les beſoins; le commerce de la ſociété nous fournit même juſqu'aux moindres connoiſſances de détail : alors les démonſtrations ne ſont plus équivoques, la douleur ſe montre à nud, preſque tous les ſens ſe réuniſſent pour la déceler, & ſemblent même ſe liguer pour en épier le ſiége, l'étendue, l'action, & s'efforcent de la dépeindre chacun à leur manière : de plus les membres, par certains mouvemens, dénotent l'intenſité de la douleur; & les cris, s'étendant avec plus ou moins de force, ſont comme la meſure employée pour en rendre ſenſible le rallentiſſement, ou l'accélération; c'eſt même par les cris que la douleur eſt le mieux exprimée; ce ſigne eſt celui qui intéreſſe le plus, & qui porte dans l'ame de ceux qui entendent, cette pitié qui fait courir au ſoulagement. Le cris eſt le dernier effort que la nature fait pour publier ſes ſouffrances, c'eſt celui qui a plus de droit ſur notre ſenſibilité.

Pendant le cours de la vie les ſens ſubiſſent bien des variations, ils s'affoibliſſent, diminuent avec l'âge, ou par quelques indiſpoſitions. Il arrive même que nous en perdons un, la perte de l'un entraîne quelquefois celle d'un autre, ou bien le diminue : la douleur a bien des degrés différens, mais elle ne s'uſe jamais au point que l'on puiſſe eſpérer de la perdre; toutes les parties de notre corps peuvent en être affectées. Si l'on peut conſidérer la douleur comme un ſens particulier qui exiſte en nous, & ne ſe développe qu'à certaines époques, il eſt l'ennemi déclaré des autres, leur livre à chacun des attaques : ſans affecter aucune demeure préciſe, il ſiége par tout, pénètre juſque dans les plus petits retranchemens : ſi les autres ſens font le bonheur de la vie en nous procurant la jouiſſance d'objets qui, modifiés de mille manières, rendent notre exiſtence agréable, & nous en font deſirer la durée; la douleur, au contraire, déprécie l'exiſtence, altère les autres ſens, & ne leur permettant que de ſe plaindre, ne nous les laiſſe que pour faire notre malheur.

Les ſens, comme miniſtres de l'ame, lui rendent chacun un compte fidèle de leurs départemens, & en reçoivent la volonté qu'ils exécutent ſans tranſgreſſer le deſir de leur maître. Sous ce point de vue les ſens dépendent abſolument, dans leurs réponſes, de l'ame : mais la douleur eſt un ſens plus phyſique, qui ne donnant à l'ame que du déſagrément, ne peut en avoir le conſentement; & ſans avoir le droit de l'anéantir, elle ne lui commande en rien. Cependant on l'a enviſagée comme en quelque ſorte ſubordonnée au pouvoir de l'ame, & on a donné à cette faculté le nom de courage. Mais on s'en eſt fait une idée particulière, on l'a regardée comme un bien à l'acquiſition duquel tout le monde pouvoit prétendre : le courage eſt plus à nous qu'il n'en dépend, c'eſt une force naturelle qui ne s'acquiert pas,

& qui doit plus que l'on ne croit au degré particulier de ſenſibilité. Pourquoi ne ſeroit-il pas, comme la taille, la beauté, une qualité phyſique que nous poſſédons indépendamment de notre volonté, & des avantages deſquels nous jouiſſons ſans participer à l'acquiſition? Le courage en maſquant l'impreſſion de la douleur ne la fait pas évanouir, le phyſique n'en eſt pas moins affecté; pour peu que la douleur ſoit de durée, ou qu'elle augmente, le courage ſe diſſipe, & la douleur rentrant dans tous ſes droits paroît avec ſon appanage ordinaire. Pour ne pas être ſenſible à la douleur, il faudroit ceſſer d'être; il n'eſt pas même dans la nature de la cacher, puiſque ce n'eſt qu'en l'énonçant que l'on peut s'en défaire.

Les ſens ont des uſages connus que le moral étend plus ou moins en les mettant à contribution. La douleur ſeroit-elle ſans uſage? on a bien de la peine à croire qu'un ſentiment auſſi déſagréable puiſſe être de quelque utilité. On ne peut cependant ſe refuſer d'admettre que c'eſt par elle que le ſiége, la nature de certaines maladies eſt connu; que le plus ſouvent, ſymptôme de maladie, elle la conſtitue quelquefois ſeule. La douleur ſemble ne nous avoir été donnée que pour nous mettre à même de mieux ſoigner notre exiſtence en nous rendant plus attentifs.

L'état horrible dans lequel jette la douleur eſt trop cruel, pour ne pas exiger de ſoulagement; auſſi de tout tems les perſonnes qui ſe ſont occupées de l'Art de guérir ont-elles preſcrit des remèdes qui tendent à la calmer, ſi toutefois ils ne la détruiſent pas entièrement. Les Livres de Médecine fourmillent de recettes qui toutes rempliſſent le but propoſé. L'Art de ce côté a bien mérité de la part des hommes, mais ne pourroit-on pas eſpérer qu'il portât ſes vues bienfaiſantes vers un moyen qui, pris avant les opérations Chirurgicales, pût en diminuer les douleurs?

La répugnance preſqu'invincible que les malades oppoſent aux opérations qu'ils ſont obligés de ſubir, le trouble qu'éprouve l'ame à l'attente de la douleur, produit dans l'économie animale des effets ſurprenans. Souvent même elle ſe monte à un degré de fureur tel, qu'elle mépriſe la vie au point de la ſacrifier. Si une fois on ſe réſout, l'ame, toujours fertile à ſe faire un tableau outré des choſes déſagréables, n'entrevoit qu'une ſuite de maux toujours difficiles à ſupporter. Enfin, dans cette alternative les forces s'épuiſent, & les moyens que la nature avoit pour ſe ſuffire s'affoibliſſent. Si tous ces troubles ſont une ſuite néceſſaire de notre averſion pour la douleur, cherchons à les diſſiper, voyons s'il n'exiſteroit pas un moyen qui pût étouffer ou bien aſſoupir ce ſentiment naturel. Quoi! l'analogie ne nous montre-t-elle pas la conduite qu'on peut tenir? Puiſqu'il eſt évident que des douleurs violentes telles que celles de coliques, de cancers & autres

ſont appaiſées & même détruites par l'uſage des narcotiques, qui eſt-ce qui empêcheroit que l'on ne fît prendre, avant la plupart de nos opérations, un narcotique dont la doſe, appropriée à l'âge & au tempérament des perſonnes, meneroit au bout d'un certain tems au ſommeil, & en évanouiſſant la ſenſibilité des parties, pourroit dans certains cas éluder la douleur & dans d'autres la diminuer & la rendre ſupportable.

Le ſommeil, cet état neutre dans lequel l'ame ſemble abandonner le corps à lui-même, pouvant être procuré, on éloigne les réflexions ſombres & triſtes qui ſont inévitables lorſque l'ame, ne perdant aucuns de ſes droits, eſt préſente à la douleur. L'impreſſion des corps n'eſt tranſmiſe à l'ame que par les nerfs, mais le même moyen qui provoque le ſommeil ne peut-il pas les tromper au point de les rendre ſourds à la douleur. Dès-lors les obſtacles que la ſenſibilité détermine ſeront bien diminués, s'ils ne ſont entièrement levés: enfin l'état qu'amène l'uſage du moyen que je propoſe, paroît être le moment commode & deſiré pour faire certaines opérations.

Puiſſe ce moyen en jettant un voile ſur le moment de certaines opérations en diminuer la cruauté, & par-là les malades & les traitans y trouveront leurs avantages. Puiſſe, enfin, ce moyen remplir les vues que je me ſuis propoſées & être de quelque utilité!

DESCRIPTION

Du Pont d'Arc, en Vivarais, ſuivie de quelques conjectures ſur la formation de ce Pont & d'un petit nombre de Remarques ſur les effets de l'eau;

Par M. GIRARD, *Docteur en Médecine, Intendant des Eaux Minérales de Bagnols & de Saint-Laurent, Correſpondant de la Société Royale des Sciences de Montpellier.*

DANS cette multitude & cette variété d'objets que nous préſentent les Elémens, les Météores & les trois Règnes de la nature, il en eſt qui peuvent paroître moins importans au premier coup-d'œil. Néanmoins ſi on les examine de près, on y trouve un certain caractère de ſingularité, ou je ne ſais quelle empreinte d'antiquité & de grandeur, qui, en attachant l'eſprit, peut quelquefois donner lieu à des

diſcuſſions relatives aux progrès de la Phyſique, faire naître des vues; ou du moins rappeller & confirmer des vérités utiles. Tel eſt celui dont je vais parler.

Ce qu'on nomme le Pont d'Arc, ſur la rivière d'Ardeche, près de la Gorce, dans la paroiſſe de Valon, offre un phénomène digne de la curioſité des Voyageurs & de l'attention des Phyſiciens. C'eſt un bloc énorme d'une eſpèce de marbre gris mêlé de parties hétérogènes, ou plutôt c'eſt une roche calcaire entre-mêlée de ſubſtances ſablonneuſes, qui paroît n'avoir été autrefois qu'une maſſe continue. Les eaux de l'Ardeche, que cette digue naturelle retenoit, forcées de ſortir de leur lit, ſe répandoient en forme de lac autour de ce rocher, comme ſur tout le territoire voiſin, où l'on trouve encore beaucoup de ſable & de cailloux roulés, quoique ce ſoit ici le *Tractus* ou *canton calcaire*. Cependant ces eaux minoient peu-à-peu le rocher lui-même, & c'eſt ce qui a produit l'arcade qui nous occupe. Elle a trente toiſes de largeur ſur quinze ou dix-huit de hauteur; le maſſif qu'on voit au-deſſus de l'arceau ayant quinze toiſes d'élévation perpendiculaire ſur huit à dix de largeur. Les deux montagnes oppoſées ſervent de fondement à ce pont. Il y a des crevaſſes, des cavités dans l'intérieur du roc, ſoit dans la partie qui forme la voûte, ſoit dans celles qui tiennent lieu de culées. La partie ſupérieure de cette eſpèce de maçonnerie naturelle fut endommagée dans le tems des guerres civiles. Mais on l'a réparée en ſubſtituant deux pièces de bois aux quartiers de rochers qui en avoient été enlevés. Les poutres placées horiſontalement rempliſſent le vuide qui pouvoit avoir ſept à huit pouces de longueur. Cette brèche ainſi réparée s'appelle dans le pays le *Paſſage de la Barre*. Quoiqu'en cet endroit le haut du pont ſoit aſſez ſcabreux, les chèvriers ne laiſſent pas que d'y paſſer légèrement de nuit comme de jour. On a beaucoup écrit ſur le pont du Gard & celui du Saint-Eſprit, chef-d'œuvres de l'induſtrie humaine; mais je ne ſache pas que perſonne eût parlé avant M. de Genſſane de notre arche conſtruite par la nature, &, ſi l'on peut s'exprimer ainſi, par voie de deſtruction. Cet habile Minéralogiſte n'en dit même qu'un mot en paſſant dans un de ſes derniers ouvrages (1).

Il exiſte des ponts naturels, que l'eau a formés par incruſtation, par le ſédiment que laiſſent tous les jours des ſources terreuſes ſur la ſuperficie des corps qui ſe rencontrent dans l'eſpace qu'elles parcourent. Tel eſt entr'autres celui de Saint-Allyre dans un des fauxbourgs de Clermont, en Auvergne (2); mais nous n'en connoiſſons

(1) Hiſt. Nat. de la Prov. du Languedoc, &c. T. 3, p. 178.

(2) Voyez la Minéralog. de Vallerius & celle de M. Valmont de Bomare ſur les point,

point, du moins d'auſſi régulier que le pont d'Arc, dont la formation pût être attribuée au choc & au frottement d'une rivière contre un rocher placé ſur ſon paſſage, comme celle de notre arche. Cette curioſité paroît une merveille aux yeux du peuple, qui, pour l'ordinaire, met au rang des prodiges tout ce qu'il ne conçoit pas. Pour l'homme éclairé ce n'eſt qu'un fait de la nature, fait à la vérité, ſingulier, rare, mais non pas unique & qui peut ſe renouveller partout où l'on ſuppoſera les mêmes circonſtances : ainſi l'on voit à Bayonne un rocher percé par les eaux de la mer qui paſſent par l'ouverture qu'elles ont pratiquée. Je tiens cette obſervation du ſavant M. Guettard. La Nouvelle Zélande offre deux phénomènes du même genre. MM. Banks & Solander les virent en 1769 (1). On remarque encore à une demi-lieue du Puy en Vélay, vis-à-vis du Château de Chadrac, un rocher conſidérable ſur la rive droite de la Loire, qui a ſouffert une pareille décompoſition à-peu-près dans la partie moyenne de ſon angle ſaillant. Les eaux du fleuve ont rongé & diſſous les veines les moins ſolides de ce roc, dans toute ſon épaiſſeur, qui eſt d'environ 90 pieds. L'ouverture préſente un arc aſſez irrégulier, ſous lequel deux hommes peuvent paſſer de front d'une extrémité à l'autre, enſorte que ce conduit, ou cette eſpèce de grotte, peut avoir quatre pieds de largeur & cinq de hauteur. Le rocher eſt de nature calcaire

---

Incruſtations calcaires & ſéléniteuſes. Voyez le Dictionn. de Chymie de M. Macquer ſur les eaux d'Arcueil auprès de Paris, les concrétions, pétrifications & ſtalactites calcaires art. *Eau*.

» (1) Le 24 Octobre 1769, MM. Banks & Solander, en avançant dans une vallée » dont les collines étoient très-eſcarpées de chaque côté, apperçurent tout-à-coup » une curioſité naturelle très-extraordinaire. C'étoit un rocher troué dans toute ſa » profondeur, de manière qu'il formoit une arcade ou caverne étonnante, d'où l'on » découvroit la mer. Cette ouverture, qui avoit 75 pieds de long, 27 de large & » 45 de haut, préſentoit une partie de la baie & des collines de l'autre côté qu'on voyoit » à travers. Ce coup-d'œil inattendu produit un effet bien ſupérieur à toutes les inven- » tions de l'Art, (Voyages de Banks & Solander. Voyages de Jacques Cook, liv. 2, » chap. II, page 90 du Tom. 3, de l'édit. *in* 4.)

» Le 12 Novembre 1769, nous débarquâmes près d'un petit Village dont la ſitua- » tion étoit la plus pittoreſque qu'on puiſſe imaginer. Il étoit conſtruit ſur un petit » rocher détaché de la grande terre & environné d'eau à la haute marée. Ce rocher » étoit percé dans toute ſa profondeur par une arche qui en occupoit la plus grande » partie. Le ſommet de l'arche avoit 60 pieds d'élévation perpendiculaire au-deſſus » de la ſurface de la mer, qui couloit à travers le fond à la marée haute : le haut » du rocher au-deſſus de l'arche étoit fortifié de paliſſades à la manière du pays ; » mais l'eſpace n'en étoit pas aſſez vaſte pour contenir plus de cinq à ſix maiſons, » (*ibid.* page 122.) «.

On peut voir dans l'ouvrage la figure de ces deux rochers troués. Ces vues ſont ſingulièrement pittoreſques.

& friable; ce qui rend le phénomène moins surprenant. Lorsque les eaux sont basses, la colonne qui traverse le canal, étant moindre laisse la partie supérieure de l'entrée de l'acqueduc à découvert. On nous a assuré qu'il se trouvoit bien d'autres exemples de semblables concavités le long de la Loire. Si l'Angleterre a tenu autrefois au continent, le dépérissement des terres & des rochers, est en partie l'effet des eaux qui ont par-là creusé insensiblement le canal de la Manche.

Le sentiment que nous avons proposé sur l'action de l'eau comme cause productrice du pont d'Arc, differe beaucoup de l'opinion que la plupart des habitans du pays en ont conçue. En général, ils ont de la peine à se persuader que la vélocité, la force, la vertu dissolvante d'un courant d'eau dirigé contre une roche composée de sable & de terre calcaire, aient été capables de produire une excavation aussi grande que celle dont il s'agit. » Il faut, disent-ils, que cette masse » pierreuse, un peu brisée vers son milieu & par le bas, ait été autre» fois suspendue sur un amas de sable que le courant de l'eau aura » entraîné; il n'y a pas apparence, ajoute-t-on, que la rivière ait ja» mais passé au-dessus du roc ni même qu'elle soit montée jusqu'à » un certain niveau. Ainsi cette masse appuyée latéralement sur d'au» tres roches, aura laissé un vuide vers sa partie moyenne inférieure, » tandis que l'eau, dans son passage, aura contribué à rendre un peu » plus concave la premiere échancrure du même rocher «.

Mais, 1°. ce lit de sable placé sous le milieu du roc n'explique point la forme de l'arche: 2°. Si les eaux ont produit une petite courbure dans un tems donné, pourquoi ne pourroient-elles pas à la longue avoir opéré l'excavation en entier? 3°. Qui sait à quelle hauteur sont montées les eaux ou plutôt de combien elles ont abaissé le terrein en creusant les vallons? Qui sait à quelle profondeur a été anciennement la base du rocher dans le sein de la terre? L'histoire du globe nous apprend qu'il a souffert des changemens très-considérables, surtout par les alluvions, les attérissemens ou les dégradations. Les pluies, la fonte des neiges, le froid & le chaud minent les bancs des roches, les font éclater, les séparent & les détachent les uns des autres, ensorte que leur propre poids les fait souvent culbuter. Les ravines, les lavanges, les tourbillons, les tremblemens de terre, les volcans projettent ou entraînent de tems en tems des pierres, des substances terreuses, des rochers, des laves, du haut des montagnes jusqu'à leur base & plus loin. Les torrens, les rivières & les fleuves emportent une grande quantité de gravier, de limon, de cailloux non-seulement du sommet & de la croupe des montagnes, mais de toutes les couches qui bordent leurs rivages. Ces matières entraînées, haussent les lits des rivières, forment des coudes & des îles, ruinent le fond des

vallées. Les corps les plus légers, emportés dans la mer, y entaſſent des bancs de ſable, des barres, ſur-tout à l'embouchure des fleuves. On connoît les dépôts du Nil, & c'eſt aux matières charriées par le Rhône que ſont dûs les attériſſemens des côtes du Languedoc. Cependant la rapidité de l'eau, creuſe ailleurs de plus en plus les canaux qu'elle parcourt, dégrade & abaiſſe le ſol, crée de nouveaux vallons qui deviennent plus ou moins fertiles ſuivant la nature des dépôts que les eaux y laiſſent, ou les ravages qu'elles y font. Les lits des rivières n'ont donc pas été anciennement & partout auſſi bas qu'on les voit aujourd'hui ni le terrein au même niveau. Notre rocher, quoiqu'on en diſe, a donc pu être expoſé à l'action des eaux de l'Ardèche; il a pu être en partie décompoſé & ouvert à la hauteur que préſente ſon arcade actuelle.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur les effets de l'eau, qui ſont peut-être encore plus extraordinaires que ceux du feu; ſi l'on conſidére principalement ſa manière d'agir, quelque lente & médiocre qu'on la ſuppoſe ſur les animaux, les végétaux & les minéraux les plus ſolides, & qu'on faſſe attention à ſes divers uſages dans la Phyſique, la Chymie, l'Agriculture, la Médecine, les Arts; on ne ſera pas ſupris que quelques Philoſophes aient regardé cette partie de la matière comme le premier principe des choſes. Pourquoi ſerions-nous donc étonnés que le courant d'une rivière profonde & rapide, ait pu, à longue, ouvrir le pont d'Arc par la propre force de ſes eaux, par la continuité de ſon poids, de ſon impulſion & enfin par ſon action diſſolvante? Les Chymiſtes ſavent que le fluide aqueux a la propriété de s'unir avec les pierres à chaux & de les décompoſer; ou du moins de rompre le nœud d'aggrégation de leurs molécules intégrantes. Ce fluide n'eſt pas borné à diſſoudre les terres calcaires, il devient auſſi le menſtrue des argilles, des terres ſéléniteuſes, de celle qu'on appelle vitrifiable, même des ſubſtances métalliques qu'on ſoupçonnoit ne pouvoir être diſſoutes que par les acides. Delà le danger des vaiſſeaux de cuivre, d'étain & de plomb, dont l'uſage eſt ſi familier dans nos contrées; delà les tremblemens qu'éprouvent les enfans qui ont bu de l'eau dans laquelle on avoit fait bouillir du mercure. De ces obſervations & expériences n'eſt-on pas en droit d'inférer que notre rocher a pu ſubir une diſſolution de la part des eaux de l'Ardèche?

Mais quelle longue ſuite de ſiècles n'a-t-il pas fallu à la nature pour faire une telle brèche à un bloc de marbre de ce volume & d'une pareille dureté? & combien plus de tems encore n'auroit-elle pas employé, ſi le mortier qui compoſe le roc de cette eſpèce de pont, eût oppoſé à l'action deſtructive de l'eau, la réſiſtance que lui oppoſent les pierres à feu, les quartz, les granits ſimples? Il eſt vrai que ſi l'on ſuppoſe les cavités internes du corps & des culées de ce pont, antérieurs à la grande ouverture de l'arche, celle-ci ſe ſeroit faite avec

moins de lenteur. Mais on a quelque raiſon de croire, que ces crevaſſes intérieures ſoient elles-mêmes l'ouvrage de l'eau, & une ſuite de cette loi d'hydroſtatique, en vertu de laquelle les fluides preſſent en tout ſens & agiſſent dans toutes les directions; enſorte que les premiers ſegmens du rocher ayant été une fois enlevés, l'eau aura exercé ſa puiſſance de tous côtés & produit les cavités ſoit latérales ou ſupérieures, en même-tems que l'ouverture directe ſe formoit. Suppoſeroit-on que cette arcade ait été creuſée, peu après que la mer, qui avoit pris la place de la terre, s'en fut retirée & quand les matières terreſtres avoient beaucoup moins de conſiſtance qu'elles n'en ont aujourd'hui? Dans cette hypothèſe, l'origine de l'arche ſeroit bien ancienne & auroit ſans contredit exigé beaucoup moins de travail; une grande partie du contour du rocher s'étant deſſéchée & condenſée à l'air tandis que ſa baſe & ſa hauteur moyenne ſe trouvoient ſans ceſſe battues par le courant de l'eau.

N. B. Pour avoir une idée complette ſur le pont d'Arc nous joignons ici la lettre ſuivante.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

Sur le Pont d'Arc, en Vivarais, adreſſée à M. Mongez l'aîné, Chanoine Régulier, Garde du Cabinet d'Antiquités & d'Hiſtoire Naturelle de Sainte-Geneviève;

Par M. l'Abbé Giraud-Soulavie.

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous faire part des découvertes que je viens de faire récemment ſur le pont d'Arc. J'ai parcouru le Vivarais, mes manuſcrits à la main, pour obſerver encore nos tableaux phyſiques & les comparer à mes deſcriptions; j'ai reconnu encore mieux l'origine de ce beau pont naturel que j'avois déjà décrit; & je l'aurois ajoutée à ma deſcription, ſi MM. les Commiſſaires nommés par l'Académie n'avoient paraphé mon Ouvrage qui s'imprimoit à Niſmes, & qui ſera mis en vente dans peu de jours.

J'avois déjà apperçu, en 1769, lorſque je vis ce beau monument pour la première fois, que la nature ſeule n'avoit pu façonner avec tant de géométrie cette eſpèce de montagne perforée, ſous laquelle coule l'Ardèche, rivière majeure navigable, & j'avois décrit cette vue

à-peu près dans les termes que vous pouvez vérifier dans le Tome premier de mon Ouvrage, pages 98 & suivantes.

» Deux montagnes servent de fondement & de forte culée à cet » édifice, ouvrage majestueux qui s'élève au dessus des eaux près de » deux cent pieds, & qui est formé d'une roche calcaire. ... L'ou- » verture de ce pont offre une voute la plus hardie peut-être qui » existe dans le monde : elle est haute de 90 pieds depuis la clef jus- » qu'au niveau moyen de la rivière, & sa largeur prise d'une pile à » l'autre vers le fondement est de 163 pieds «.

Cette voûte étonnante, le fardeau qu'elle porte, son élévation perpendiculaire, un ancien lit voisin plus aisé à parcourir que cette voûte étroite, la hardiesse de ce monument observé dans sa totalité, m'avoient fait présumer que la nature seule n'avoit pu opérer tant de géométrie qui supposeroit des vues profondes en Architecture, & j'osai croire que les eaux ayant miné la montagne, l'homme les avoit secondées pour en former un pont.

Des recherches ultérieures viennent de confirmer mes vues, & j'ai trouvé des pierres milliaires Romaines avec leurs inscriptions dans le voisinage : cette découverte est même d'autant plus intéressante pour les Amateurs de l'Antiquité, qu'il ne restoit aucune preuve de l'existence d'une voie Romaine dans nos contrées montagneuses ; l'Itinéraire d'Antonin, ni les Compilations de Bergier ne nous en donnant aucune idée.

Cette voie de l'empire passoit de Nismes, célèbre colonie Romaine, vers la nation Helvienne, aujourd'hui le Vivarais, & le chemin étoit prolongé jusqu'à Vagnas où j'ai trouvé la premiere pierre milliaire qui sert de base à une croix champêtre. De Vagnas elle passoit vers le pont d'Arc, elle suivoit le rivage de l'Ardèche passant vers Ruoms où j'ai trouvé une seconde pierre milliaire ; elle s'avançoit ensuite vers Pradon où se voit une troisième colonne semblable : la voie s'approchoit ensuite d'Albe notre ancienne Capitale, & où aboutissoient les voies de Lyon, Vienne, &c. puisque j'ai trouvé encore au Château de Joviac une autre pierre milliaire.

On lit cette inscription dans celle de Ruoms :

IMP. TITO
AELIO. HA
DRIAN. AN
TONINO.
AUG. PIO. P.P. TRIB. POT. VII. COS. III.
M. P. VI.

Vous voyez, M., que l'Hiſtoire Civile nous donne ici des éclairciſſemens ſur l'Hiſtoire Naturelle. Le pont d'Arc n'eſt point entièrement l'ouvrage de l'eau, comme le vulgaire le croit dans notre Province. L'homme a exercé ſes talens ſur cette énorme roche calcaire, & ce monument eſt très digne de la grandeur des Romains.

J'ai l'honneur d'être, &c.

SUITE DES PRODUITS

Des Volcans, conſidérés chymiquement;

Par M. BERGMAN, (1)

§. X.

Produits Métalliques.

LES métaux qui ſe trouvent ordinairement dans les Volcans, & dont nous avons déjà examiné pluſieurs, ſont ou calcinés, ou ſcorifiés, ou minéraliſés; à peine s'y en trouve-t-il aucun liquéfié & dans ſon état naturel.

(A) Le fer qui ſe trouve preſque par-tout dans les enveloppes de la terre, ſe trouve mêlé plus ou moins dans les produits volcaniques, comme je l'ai précédemment indiqué. J'en ai même déterminé la quantité.

(B) Le cuivre ſe trouve rarement dans les laves. Parmi les échantillons qui ſont entre mes mains, j'ai un morceau de lave ſpongieuſe du Véſuve, de l'éruption de 1767, que M. Murrai, célèbre Profeſſeur d'Anatomie, mon Collègue & mon ami, a choiſi ſur le lieu même, & dont il m'a fait préſent. Il eſt rougeâtre, non de cette couleur rouillée qui doit ſon origine au fer, mais d'un rouge de cuivre qu'un œil accoutumé ſait aiſément diſtinguer. On y remarque pluſieurs taches vertes, la couleur en eſt en partie vive & en partie effacée & blanchâtre. L'alkali volatil cauſtique change en bleu cette matière rouge & en extrait quinze livres d'un quintal pulvériſé. La poudre verte noircit promptement au feu; elle s'eſt donc formée à l'air après la fuſion & l'éruption & autrement que la chaux verte de cuivre.

(C) La mine d'arſenic rouge connue ſous le nom de réalgar ſe trouve ſublimée dans les ouvertures du Véſuve, dans la lave de la Solfatare & ſans doute dans pluſieurs autres Volcans. L'arſenic y eſt

(1) *Vid.* le mois précédent, p. 199.

en partie irrégulier & en partie transparent, cryſtalliſé, priſmatique & ſouvent terminé des deux bouts par des pyramides. Ces pyramides les plus réguliers conſiſtent en deux plans pentagones qui ſe réuniſſent en forme de coin. J'ai vu quelques-uns de ces cryſtaux qui étoient adhérens à la lave & à d'autres corps ſelon leur longueur. Il eſt hors de doute que les particules réduites en vapeurs ont pu prendre ces figures déterminées par la voie sèche. Il ſuffit d'en rapporter un ſeul exemple tiré des monceaux de pyrites arſénicales. Pendant leur combuſtion, il ſe forme à leur partie ſupérieure des cryſtaux en partie tétraëdres & en partie octaëdres dont quelques-uns ſont concaves. La couleur en eſt jaune ou rouge ſelon la différente proportion des parties ingrédientes.

A l'égard des cryſtaux de Pouzzol, j'ai tâché d'en découvrir la compoſition par la voie humide. L'eau régale dans laquelle on a laiſſé longtems de cette poudre en digeſtion en extrait l'arſenic juſqu'à ce que le ſoufre reſte ſeul au fond. Il faut agir prudemment dans cette expérience, & prendre garde de rien diminuer de la force du menſtrue de peur qu'il n'attaque pas tout ce qu'il doit diſſoudre. Il faut éviter auſſi que la ſubſtance qui doit reſter en tête ne ſoit attaquée. Une chaleur trop conſidérable décompoſe quelque peu de ſoutre, ſur-tout ſi on emploie de fort acide nitreux qui peut, à l'aide de la chaleur, enlever le phlogiſtique à l'acide vitriolique juſqu'à ce que ce dernier ſoit parfaitement libre.

D'après mon expérience j'ai trouvé que la raiſon du ſoufre à l'arſenic étoit de 1 à 9.

(D) J'avoue que j'ai été dans l'opinion qu'on pouvoit ajouter le cobalt aux trois métaux dont je viens de parler. Pluſieurs croient, & leur opinion me paroît aſſez probable, que la mine de Tolfa qui fournit l'alun connu vulgairement ſous le nom d'alun de Rome, a été expoſée à l'action du feu ſouterrein. La couleur roſée de ce ſel eſt en tout ſemblable à celle qui réſulte du cobalt avec les acides. On ſait qu'on imite l'alun de Rome avec celui de Brunſwich au moyen du cobalt. J'ai été confirmé dans ma conjecture par ce qui ſuit. Ayant fait fondre par haſard de l'alun Romain rouge avec du borax, au tube d'Emailleur, j'en ai obtenu du verre blanc, dont cependant la couleur diſparoiſſoit en lui faiſant ſubir pluſieurs fois la fuſion. J'ai répété depuis, une centaine de fois cette expérience, mais ſans ſuccès, ce qui me fait croire que cet effet iſolé étoit dû à quelque mélange fortuit & étranger. J'ai eſſayé d'autres moyens pour découvrir les plus légers veſtiges du cobalt, s'il s'y rencontre. J'ai choiſi de l'alun de Rome le plus rouge, diſſout dans de l'eau diſtillée, je l'ai paſſé à un filet très-épais, j'en ai obtenu une diſſolution claire couleur de roſe, j'en ai précipité lentement la baſe argilleuſe par l'alkali fixe. Tout le pré-

cipité du commencement à la fin étoit tellement coloré quoique inégalement, qu'on pouvoit à peine séparer la partie colorante de la colorée. La couleur de ce sédiment qui, exposée au rayons du soleil s'altère peu à-peu & finit par s'évanouir, disparoît promptement au feu, en le chauffant jusqu'à l'incandescence Cette argille rose fondue dans un creuset avec du nitre & du borax n'a donné qu'une couleur verte; mais une autre portion semblablement traitée avec du nitre & de l'arsenic, a présenté des points bleus épars, mais d'une couleur si foible qu'on pouvoit à peine les distinguer.

J'ai démontté ailleurs par des expériences claires que le cobalt a plus d'affinité avec l'acide marin qu'avec l'acide vitriolique (1). Pour m'assurer s'il se trouvoit du cobalt dans l'alun rouge, j'ai ajouté une portioncule de sel marin à la dissolution rose filtrée dont je viens de parler. On connoît la propriété de l'encre sympathique du vitriol de cobalt, dont l'écriture, à l'aide de la chaleur ou d'une siccité parfaite, devient verte & disparoît par le refroidissement ou par l'humidité. Je me suis servi de ce moyen qui a été inutile. Ainsi s'il se trouve quelque partie de cobalt, il faut qu'elle soit imperceptible. Cependant si la couleur est due au fer, il faut qu'il agisse d'une manière particulière; car ce métal chargé de phlogistique en juste proportion, donne des cristaux verds avec l'acide vitriolique: ce menstrue dissout difficilement le fer calciné; cependant il s'en charge en petite quantité, fait une lessive ferrugineuse qui devient à peine concrète, à moins qu'on n'y ajoute un peu d'alkali végétal ou volatil.

§. XI.

Produits Volcaniques terreux par la voie humide.

Après avoir succinctement examiné les produits volcaniques par la voie sèche, nous sommes parvenus à ceux à la formation desquels l'eau est conjointement nécessaire avec le feu. Nous commencerons notre description par les produits terreux.

J'ai précédemment allégué (§ VI. B.) les raisons qui pouvoient m'engager à placer ici les prismes de basalte; mais comme il me reste des doutes qui demandent de nouvelles expériences, & un nouvel examen, j'ai jugé à propos de mettre cette substance au nombre de celles d'origine équivoque jusqu'à ce que je sois plus instruit.

Il n'est pas rare de trouver des eaux tellement chargées de particules terreuses, qu'elles forment des incrustations de différens caractères,

(1) Nov. Act. Upſ. Vol. II, p. 245.

dont

dont les principales doivent ſans doute leur origine à la chaleur interne de la terre. Ces dépôts terreux ſe diviſent généralement en deux claſſes. La plupart ſont de nature calcaire, il s'en trouve auſſi de nature ſiliceuſe. Ce ſont ces derniers que nous examinerons d'abord.

(A) Les incruſtations ſiliceuſes ſe forment tous les jours en Iſlande, à Geyſer, lieu remarquable par un jet d'eau bouillante. La colonne d'eau a dix-neuf pieds de diamètre & s'élève ſouvent au-delà de quatre-vingt-dix pieds. On a peine à croire de combien elle ſurpaſſe les fontaines ſaillantes travaillées avec le plus d'art (1). L'ouverture qui s'y eſt formée a la forme d'une grande coupe dont le diamètre eſt de 60 pieds & la plus grande profondeur de 9 : au milieu de cette coupe s'ouvre un canal dont le diamètre de l'ouverture eſt de dix-neuf pieds & dont la profondeur eſt incommenſurable.

La ſuperficie de cette incruſtation blanche réſulte de l'aſſemblage de tubercules inégaux qui reſſemblent aſſez bien à des choux-fleurs. La fracture perpendiculaire de cette croûte préſente pluſieurs petites lames courbes & réciproquement parallèles, les morceaux les plus minces ont un peu de tranſparence.

Cette matière examinée chymiquement réſiſte à tous les acides excepté à celui qu'on peut retirer des fluors minéraux. Expoſée au feu ſans addition elle ne cède point à ſa violence. Elle ſe diſſout difficilement & en petite quantité avec le ſel microcoſmique ; mais elle ſe diſſout bien avec le borax, & encore mieux avec l'alkali fixe avec lequel elle fait beaucoup d'effervescence & ſe change en verre. Ces propriétés lui ſont communes avec la terre ſiliceuſe. Mais comment a-t-elle pu être diſſoute dans l'eau ? Toute ſolubilité dépend en partie du diſſoluble & en partie du menſtrue. Examinons les propriétés de l'un & de l'autre ſur-tout à l'égard des ſels & de l'eau, & nous pourrons jetter quelque lumière ſur cette queſtion. Plus il y a de force d'attraction entre l'eau & les corps ſalins, plus la diſſolution eſt abondante : mais comme l'attraction eſt toujours plus forte en raiſon du contact, il s'enſuit que le ſuccès de la diſſolution doit beaucoup à la ſubtilité de la matière pulvériſée. C'eſt ce qui fait que les grandes maſſes ſont intactes ou lentement corrodées par l'eau, tandis qu'elle diſſout parfaitement bien la même ſubſtance réduite en pouſſière très-fine. Les matières qui, par des moyens méchaniques, ne peuvent pas acquérir aſſez de ſurface pour cette opération, y deviennent propres étant précipitées d'un autre menſtrue, cette précipitation rendant leur ſurface plus légère & plus ſpongieuſe ; mais comme dans le cas préſent il eſt

(1) Von. Troil. Epit. de Iſlandiâ.

incertain ſi la diviſion y contribue en quelque choſe, j'examinerai en peu de mots les effets du menſtrue.

On ſait que les forces diſſolvantes du menſtrue augmentent par la chaleur. L'eau renfermée dans la marmite de Papin peut acquérir aſſez de chaleur pour fondre le plomb, quoique ce métal exige pour ſa fuſion + 300 degrés du thermomètre de Suède. C'eſt pourquoi quoique l'eau bouillante à l'air libre ne puiſſe acquérir que + 100 degrés, & que dans cet état elle ne paroiſſe pas attaquer la terre ſiliceuſe la plus ſubtilement diviſée, cela n'empêche pas qu'avec un plus grand degré de chaleur elle ne puiſſe la diſſoudre. On ſait qu'elle eſt de nature ſaline qui doit ſa coagulation (1) à l'eau réduite en vapeurs, par l'intermède des exhalaiſons de l'acide fluor minéral. Pendant que l'eau renfermée dans le ſein de la terre eſt expoſée à la plus grande violence du feu conjointement avec des morceaux de pierre très-épais, elle peut ſurpaſſer les effets de la marmite de Papin. On ne peut déterminer préciſément le degré de chaleur de l'eau ſaillante de Geyſer. D'abord après avoir paſſé par des canaux longs & froids, elle acquiert beaucoup de volume tant par ſon élévation à la hauteur de plus de cent pieds que par ſa rechute. Elle ne peut par ce moyen que beaucoup perdre de ſa chaleur. Malgré cette perte, auſſi-tôt qu'on peut en approcher & l'éprouver au thermomètre elle ſe trouve encore de + 100 degrés. Mais cette diminution de chaleur nuiſant à la diſſolution, la matière ſiliceuſe auparavant en diſſolution, ſe précipite par le refroidiſſement ſubit, & tapiſſe l'eſpèce de coupe & de canal dont nous avons parlé. Les lames qui ſe diſtinguent dans la fracture indiquent ou la richeſſe de l'eau ou la grande élévation de ſon jet. On trouve dans le voiſinage différens corps incruſtés de matière ſiliceuſe, pluſieurs offrent l'empreinte de feuilles qui ſe ſont détruites par la putréfaction. Les particules iſolées, ont par elles-mêmes la dureté du caillou, mais leur connéxion entre elles n'eſt pas aſſez forte pour qu'elles puiſſent faire feu avec l'acier. On doit les conſidérer comme des pierres ſablonneuſes dont les particules preſque impalpables n'ont qu'une très-foible cohérence. On apperçoit facilement la cauſe de cette texture par la ſubite coagulation de chaque grain qui rend imparfaite leur concrétion. Auſſi ne trouve-t-on à ces ſubſtances ni la forme cryſtalline ni la tranſparence qui leur convient.

Ce qui ſe paſſe dans cette chaudière prouve bien ce que j'ai avancé ailleurs, ſur le caractère ſalin de certaines terres (2). Nous voyons en

(1) Nov. Act. Upſ. Vol. II, p. 227, 228.

(2) Diſſertation ſur les terres Géoponiques qui a remporté le Prix de 1773, au jugement de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

général que les substances que nous ne pouvons dissoudre dans l'eau, dans nos laboratoires, peuvent cependant l'être dans celui de la nature.

(B) Nous avons ci-devant prouvé que les zéolithes avoient été formées par la voie humide (§. VII, E), & si on les regarde comme des produits volcaniques, c'est ici qu'on doit les rapporter. La quantité qu'on en rencontre dans le voisinage des montagnes ignivomes fait naître ce soupçon, & nous démontrerons clairement qu'il n'est pas sans fondement. L'eau saillante de Laugarnaë, en Islande, ne se forme aucun bassin, sans doute par le défaut de matière propre à cela, mais on trouve dans le limon du ruisseau qui en conduit l'eau, des incrustations dont la surface est ornée de cristaux brillans & très-petits. En les examinant, on en retire parfaitement les mêmes produits que de la zéolithe. D'après cela, ne paroît-il pas clair que la matière de la zéolithe a été dissoute dans de l'eau considérablement chaude, qui s'est enfin tellement refroidie dans son canal qu'elle a été obligée de laisser précipiter ce qu'elle tenoit en dissolution. Le précipité abondant a d'abord formé la masse la plus solide, & les particules qui auront été déposées plus tard auront eu par ce moyen le tems de prendre une forme régulière.

(C) On trouve communément la terre calcaire aérée dans les eaux ordinaires. Les coquemars dans lesquels on fait bouillir du thé s'en trouvent souvent revêtus intérieurement. Mais ces eaux en contiennent en si petite quantité qu'on ne peut en attribuer la cause au feu souterrain. Nous ne nous occuperons que de celles qui au moyen du feu paroissent en contenir abondamment. De ce nombre sont à juste titre les eaux thermales de Bohême, dont nous examinerons les produits pierreux. La source la plus ardente qui s'y rencontre se nomme Sprudel, elle présente divers phénomènes dignes de recherches & d'admiration. Si on emplit un grand vase, de cette eau, il s'en sépare par le repos & le refroidissement une poussière qui surnage comme de la crême. Les corps qui ont séjourné quelque-tems dans cette eau bouillante, se couvrent d'un enduit pierreux dont l'épaisseur augmente tous les jours. En outre, il se forme, dans le voisinage, des concrétions tantôt compactes, tantôt spongieuses, les unes blanches, les autres jaunes, d'autres ferrées, rousses & enfin noires, & le plus souvent tachetées de différentes couleurs (1). J'en ai examiné attentivement plusieurs échantillons pour en connoître les qualités internes. Je rapporterai d'abord les expériences que j'ai faites sur un morceau très-dense qui taillé & poli fait un très-beau marbre. Sa fracture présente de légères couches

(1) Ces variétés sont décrites plus au long dans l'ouvrage Allemand de *Thermis Carolinis*, par M. Bekar.

parallèles dans toutes leurs inflexions. On distingue facilement dans quelques-unes l'intensité de couleur du rouge au brun, quoiqu'il s'en trouve de tout-à-fait blanches. Elles se trouvent par-tout striées transversalement, de manière que les fils sont perpendiculaires aux couches. Cette matière se dissout en entier dans l'acide marin avec beaucoup d'effervescence; elle perd $\frac{34}{100}$ de son poids dans l'opération; on attribue cette perte à l'expulsion d'un fluide élastique qui se trouve doué des propriétés de l'acide aérien. Le menstrue en étant saturé prend une couleur jaune dont l'origine se connoît bientôt en y versant une seule goutte d'alkali phlogistiqué qui en précipite du bleu de Prusse. Le fer y est cependant en petite quantité & fait à peine le $\frac{2}{100}$ du poids.

L'acide du sucre en précipite une poudre blanche qui fait du gyps avec l'acide vitriolique. L'alkali volatil n'y prend qu'une légère teinte martiale. Cette pierre ne contient donc, outre la chaux aérée, qu'une légère partie de fer. Les autres acides le confirment. L'acide nitreux de même que l'acide muriatique l'attaque avec violence. Mais il laisse intactes les parties ocracées, selon sa nature de ne point dissoudre le fer privé de son phlogistique. L'acide vitriolique en fait du gyps, dont l'eau ne peut dissoudre qu'un $\frac{1}{400}$ de son poids.

Ce que j'ai rapporté pour établir la nature calcaire de cette matière paroît suffire. Cependant dans d'excellentes descriptions de ces eaux thermales, on trouve une autre opinion. Elle est sans doute fondée sur ce que la pierre dont il est question a été exposée au feu, ce qui mérite d'être considéré attentivement. Les différentes expériences que j'ai tentées sur cette croûte pierreuse, démontrent qu'en blanchissant au bout d'un certain tems, elle perd $\frac{45}{100}$ de son poids, de même que les autres terres calcaires plus pures. Pour en obtenir un produit certain, il faut l'exposer au feu dans un vaisseau bien fermé, parce qu'il pourroit s'en perdre plusieurs parties par une forte décrépitation. L'ustion finie, elle a un caractère particulier. Rarement elle excite aucune chaleur dans l'eau à quelque degré que l'opération ait été conduite. Elle ne donne point d'eau de chaux, mais elle se fend & se dissout lentement. J'ai expliqué ailleurs l'incalescence de la chaux vive avec l'eau (1), mais je crois à propos d'en répéter ici l'explication avec plus de soin. Supposons donc qu'un morceau de craie commune a été exposé à un feu violent continué pendant quelques heures, nous trouvons qu'il a perdu presque la moitié de son poids. L'expérience nous apprend que cette perte est due à l'évaporation de l'eau & sur-tout de l'acide aérien. La substance calcaire dépouillée de ces deux principes ne trouve rien dans le feu sur lequel elle puisse exercer son attraction

(1) Nov. Act. Upſ. Vol. III, p. 129, 130.

que la matière de la chaleur qui la pénètre, & ſelon l'occaſion elle en raſſaſie, pour ainſi dire, ſa faim (qu'on me permettre cette métaphore). Après avoir laiſſé refroidir cette craie dans un lieu ſec, ſi on la plonge dans de l'eau froide à la température de l'air ambiant, il s'excite bientôt un bouillonnement conſidérable. La matière de la chaleur unie à un autre corps moyen de l'attraction, eſt pour ainſi dire liée quant à ſes propriétés ſpécifiques, & ne ſe diſtingue pas plus à la ſaveur, & par les réactifs que l'acide ſaturé d'alkali; mais le lien venant à ſe rompre au moyen de l'eau, avec laquelle la terre calcaire a beaucoup d'affinité, la matière de la chaleur devient libre, & à raiſon de ſa quantité augmente la température des parties qui l'avoiſinent. D'après cela, on comprend facilement pourquoi la craie qui, par la perte de la moitié de ſon poids eſt devenue très-ſpongieuſe, eſt ſi aiſément pénétrée par l'eau. On explique également pourquoi l'eau ſe réduiſant en vapeurs preſqu'au même inſtant, par le dégagement de la matière de la chaleur, dilate la maſſe par ſa propre expanſion & finit par la réduire en pouſſière. Mais l'eau ſeule ne peut pas totalement détruire l'attraction de la chaux, la matière de la chaux n'en eſt donc pas entièrement expulſée, puiſque la chaux nouvellement éteinte s'échauffe encore avec les acides. Au reſte, la chaux abandonnée à elle-même & expoſée à l'air libre s'empare peu-à-peu de l'eau & de l'acide aérien contenus dans l'atmoſphère, au point de recouvrer tous les caractères qu'elle avoit perdus par l'uſtion. Ceci explique ſelon moi, d'une manière ſatisfaiſante, les phénomènes de la chaux, qu'on peut à peine débrouiller autrement. Mais il s'en préſente un nouveau dont la raiſon m'eſt juſqu'à préſent inconnue. J'ai ſouvent obſervé que la craie ou toute autre chaux aérée, expoſée au feu trop long-tems, perdoit entièrement la faculté de s'échauffer avec l'eau, & que cette chaux qu'on peut appeller morte, recouvroit difficilement cette propriété, quoiqu'on lui reſtituât la quantité d'eau & d'acide aérien qu'elle contenoit avant ſa première uſtion. Il faut faire l'expérience ſur de petits morceaux, parce qu'on les réduit plus facilement aux extrémités.

Le volume de la matière calcaire ſe contracte conſidérablement pendant cette même opération, ce qui vient ſans doute de la diminution de matière dont preſque la moitié ſe répand dans l'air. Les pores n'en ſeroient-ils point tellement rapprochés, que l'eau y entrant très-lentement ne pût permettre à la matière de la chaleur de ſe dégager que par parties preſque inſenſibles? Mais, ſi cela eſt, je ne vois pas pourquoi la chaux trop calcinée, qui a recouvré la portion d'eau & d'acide aérien qu'elle avoit perdue, ne peut enſuite, par une calcination modique, acquérir une ſeconde fois ſa faculté ordinaire de s'échauffer avec l'eau. Il eſt vrai, qu'un reſſort trop tendu eſt privé de ſon

ancienne flexibilité, mais cela dépend d'un méchanisme qui ne peut s'appliquer dans la circonstance actuelle. La matière de la chaleur venant à être chassée de cette base par l'intensité du feu n'en détruit-elle point tellement la structure, qu'elle ne peut plus ultérieurement se combiner avec elle ? Cependant la chaux morte se fend & se dissout dans l'eau, mais très-lentement. Les acides minéraux la dissolvent aussi avec incalescence, ce qui est à remarquer, mais avec une lenteur surprenante : d'abord la portion de chaleur combinée se dégage, ensuite toute la masse reste en repos. Toute solution est accélérée par le mouvement qui par la présence, l'expulsion & le dégagement de l'acide aérien s'étend à toutes les parties. De-là, la chaux & la magnésie parfaitement calcinées sont immobiles dans les acides pendant plusieurs heures, tandis que ces mêmes substances aérées, font en peu de minutes une vive effervescence qui disparoît enfin sans une parfaite incalescence. Si on verse peu-à-peu & avec prudence une mesure d'eau dans un pareil volume de fort acide vitriolique, ces fluides présentent pendant plusieurs jours des couches distinctes, & en agitant le mélange, il ne devient homogène qu'au bout de quelques heures.

En voici assez sur ces croûtes de marbre déjà décrites, passons à d'autres qui se déposent plus près de la source. Elles ont des propriétés communes aux premières, mais elles en diffèrent plus ou moins selon qu'elles sont plus riches en fer.

Outre la terre calcaire, cette eau saillante échauffe encore dans son sein de la terre martiale par l'intermède de l'acide aérien. Chaque livre des substances dont nous avons fait mention, en contient environ $3\frac{1}{2}$ grains (1), ce qui convient presque également à la saturation froide. Car nous trouvons qu'elle se charge d'un $\frac{1}{1100}$ de son poids de terre calcaire (2) & de $\frac{1}{10100}$ (3) de fer légèrement calciné En voici le calcul. La livre de médecine, contient 5760 grains. Mais $\frac{5760}{3\frac{1}{2}} = \frac{1}{14} = \frac{1312}{18368} = \frac{1312}{219552}$, & $\frac{1}{1100} + \frac{1}{10100} = \frac{8}{10100} = \frac{1646}{219552}$, en retranchant le plus petit nombre du plus grand, il reste $\frac{1646-1312=334}{219552} = \frac{1}{6571}$, différence trop peu sensible pour qu'on en tienne compte, sur-tout quand on s'apperçoit que la quantité de terre qu'on retire d'un poids d'eau varie un peu. Soit que cela vienne d'une erreur presque inévitable dans les expériences ou d'une différence réelle.

On ne peut douter de la présence de l'acide aérien dans les eaux

---

(1) Becher. l. c.
(2) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 129.
(3) *Ibid.* page 134.

thermales dont la chaleur en ſortant de terre eſt preſque de 60 degrés. On le découvre dans toutes les fontaines & ouvertures naturelles, par l'air ambiant, par la ſaveur, par l'eau de chaux, par la ſuffocation & d'une infinité d'autres manières. Il s'émane dans le voiſinage, même au loin, des vapeurs méphitiques qui ſe mêlent aux eaux de pluie ramaſſées dans des cavités, & leur communiquent une ſaveur agréablement acidulée. Au ſurplus, ſi l'eau aérée froide perd bientôt ſon acide ſubtil dans un vaſe ouvert, cela doit encore arriver plus promptement à l'eau thermale bouillante, puiſqu'il eſt d'expérience qu'elle perd ſes principales vertus & ſon efficacité par le ſeul refroidiſſement. La volatilité de l'acide aérien augmente conſidérablement par l'intenſité de la chaleur, il faut donc qu'il ſoit reſſerré dans des endroits très-étroits pour qu'il puiſſe reſter combiné avec l'eau. Le prompt dégagement de ce menſtrue dans l'air, occaſionne la précipitation des terres calcaires & martiales, principalement de cette dernière à cauſe de ſa moindre affinité. C'eſt pourquoi les incruſtations qui s'engendrent chaque jour ſont d'autant plus rouſſes & plus riches en fer qu'elles ſont plus près de la ſource. Je ne dis rien des piſolithes, parce que la forme qu'ils affectent dépend d'un méchaniſme dont les cauſes ont été heureuſement démontrées par d'autres (1).

J'ai précédemment ſoupçonné (§. VIII. B) que l'acide aérien qui ſe dégageoit des ſouterrains devoit ſon origine à la calcination des pierres. Cette conjecture eſt confirmée par les phénomènes qu'on remarque aux eaux thermales. La plupart des croûtes calcaires que j'en ai examinées, ont les mêmes caractères que toutes les ſubſtances calcaires trop calcinées auxquelles nous avons donné le nom de chaux morte, quoique par la ſuite elles aient été ſaturées d'eau & d'acide aërien. On en rencontre de ſemblables parmi celles qui ſe dépoſent à la cataracte de Tivoli.

§. XII.

Produits ſalins par la voie humide.

(A) Le dégagement de l'acide aérien par le moyen du feu appartient à la voie sèche. Nous avons cependant remarqué qu'il pouvoit être dégagé par la voie humide de la pierre à chaux, de la magnéſie, & de même de l'alkali minéral, par l'acide vitriolique qui a plus d'affinité avec ces ſubſtances. Il reſte actuellement à examiner ſi les vapeurs méphitiques & les émanations acides plus ſubtiles ne doi-

(1) Conf. de Becher. Laudatum Opus.

vent point leur origine à la décompoſition des ſels neutres. Pour ne rien faire d'inutile, je crois qu'il faut ſur-tout examiner le vitriol martial natif, qui, s'il ne doit pas toujours naiſſance au feu ſouterrain, la lui doit au moins le plus ordinairement.

Un quintal de vitriol martial contient environ 52 livres d'eau, 24 livres d'acide vitriolique déphlegmé & 24 livres de fer. L'eau diſtillée, priſe à une température moyenne en diſſout $\frac{1}{25}$ de ſon poids, c'eſt-à-dire, que 100 livres en diſſolvent preſque 17 qui contiennent 4 livres d'acide vitriolique. Suppoſons que cette eau ainſi chargée rencontre de l'alkali minéral pleinement aéré; ſi comme il eſt démontré (1) dans l'alkali minéral aéré, il faut 16 parties d'acide aérien pour en ſaturer 20 d'alkali cauſtique, & que $15\frac{1}{2}$ de ce même alkali, prennent 26 parties d'acide vitriolique pour former de l'alkali minéral vitriolé, on peut aiſément conclure que pour ſaturer les quatre parties d'acide vitriolique dont il eſt ici queſtion, il faut 2, 38 d'alkali minéral pur. Mais ces 2, 38 n'ont beſoin que de 1, 90 d'acide aérien. Dans la décompoſition de 17 parties de vitriol martial par l'alkali minéral aéré, il ſe dégage donc 1, 90 d'acide aérien dont cent livres d'eau dans notre hypothèſe peuvent à peine retenir $\frac{1}{10}$ (2); de ſorte qu'il en reſte 1, 90 — 0, 1 = 18, 72 qui retiennent la forme de fluide élaſtique.

On peut par un ſemblable calcul eſtimer les effets de la pierre calcaire. 4 parties d'acide vitriolique s'emparent de 4, 28 de terre calcaire pure, & en dégagent en même-tems 2, 65 d'acide aérien: donc 2, 65 — 0, 18 = 2, 47 qui indiquent le poids des vapeurs méphitiques.

L'expérience nous apprend que la magnéſie aérée rencontrée dans le ſein de la terre, par notre eau vitriolique, ſe décompoſe de la façon ſuivante; 4 parties d'acide vitriolique s'emparent de 2, 30 de magnéſie pure qui perdent dans cette opération 1, 53 d'acide aérien: donc 1, 53 — 0, 18 = 1, 35 expriment le poids de l'acide aérien depuis la ſaturation de l'eau.

On peut déterminer facilement, par le volume, le poids de l'acide aérien qui s'eſt dégagé de 17 livres de vitriol verd. Un pouce cubique de ce fluide élaſtique à une température moyenne, pèſe environ un demi-grain: donc 1, 72 de livres = 19814 pouces cubiques 2, 47 = 28414 pouces & 1, 35 = 15552.

D'après ce que je viens dire, il me paroît conſtant que le ſeul vitriol martial que l'eau & la chaleur forment dans le goufre, ſuffit pour aérer toutes les ſources du voiſinage qui ont communication

(1) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 123.
(2) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 154.

avec

avec les matières aérées. Il paroît même qu'il y a souvent une grande surabondance de vapeurs méphitiques : si on y ajoute ce qui s'en dégage par le feu seul, par l'acide vitriolique libre, & enfin par la destruction spontanée, nous ne serons point étonnés de la quantité d'acide aérien que la terre contient dans son sein. Au reste, cet acide peut être conduit si loin de sa source par les sinuosités intérieures du globe, qu'on le trouve souvent dans des lieux où d'ailleurs on n'apperçoit nuls vestiges de feu souterrain.

(ß) On a découvert par de fidèles observations, que dans les pays exposés à la fureur des volcans, les eaux sont souvent gâtées par l'alkali minéral. Mais on n'a point encore expliqué d'une manière satisfaisante la liaison qu'il y a entre l'alkali & ces affreuses opérations de la nature. Le sel marin ne se décompose pas par le feu seul dans nos laboratoires : on sait seulement qu'en y ajoutant un peu d'argille, il se dégage quelque peu d'acide. En outre, en Asie & en Afrique où cet alkali se trouve abondamment, il est toujours mêlé avec le sel marin, tellement que, quoique ce dernier sel ne paroisse que peu ou point à la superficie, il s'y trouve en abondance quand on pénètre la masse. Il paroît assez probable que le sel marin exposé aux continuelles vicissitudes de l'atmosphère pendant une longue suite d'années, perd enfin son acide, opération qui demande cependant d'autant plus de tems que la matière qui doit être décomposée est plus ensévelie. Ce qui donne à cette conjecture, quelqu'apparence de vérité, c'est qu'une action quoique plus foible, fait souvent plus qu'une plus forte dont l'effet ne dure pas long tems. Pourquoi n'en arriveroit il pas autant dans les entrailles de la terre où le feu est bien plus continu que dans nos laboratoires ? Des observations exactes, & des expériences convenables lèvent quelquefois cette difficulté. J'y en ajouterai seulement quelques-unes, quoiqu'elles ne jettent pas un jour parfait sur notre proposition.

Nous savons d'abord que l'alkali natif se trouve souvent imparfait, car il se cristallise difficilement, il laisse déposer des terres, & donne avec les acides des sels en quelque façon différens de ceux qui sont parfaits. L'acide vitriolique forme avec cet alkali filtré & dissous dans l'eau distillée, un sel à la vérité semblable au sel de Glauber, mais dont la pesanteur est différente. Il en est de même des sels qui résultent de la combinaison de cet alkali, avec les acides nitreux & marin & le vinaigre distillé. Cette différence paroît être l'effet des parties hétérogènes qui lui sont fortement adhérentes, car nous savons que trois espèces de matières & même plus, contractent quelquefois tant d'union entr'elles qu'on ne peut les séparer par les voies ordinaires. On sera bien-aise de trouver ici les propriétés du fer. Ce métal enduit d'une dissolution de sel marin en dégage quelque-tems après

la baſe alkaline qui s'effleurit en forme de gîvre. Je n'ai pu juſqu'à préſent découvrir la cauſe de ce phénomène. C'eſt cependant le moyen de connoître comment le ſel marin ſe décompoſe. Cette manière n'eſt pas ſans doute unique dans le laboratoire de la nature & j'eſpère que dans un autre tems & à l'aide d'expériences plus convenables, elle ſera dans un plus grand jour.

(C) Les volcans entrent ſouvent pour quelque choſe dans la formation de l'alkali minéral vitriolé. Cela peut ſe faire de trois manières, ou lorſque l'acide vitriolique libre attaque l'alkali minéral pur ſans pouvoir le ſaturer, ſoit lorſque ce même acide ayant perdu peu-à-peu le phlogiſtique qui l'affoibliſſoit, vient à dégager l'acide marin en s'emparant de ſa baſe; ſoit enfin lorſque le vitriol de mars mêlé au ſel marin le décompoſe à l'aide du feu.

(D) On peut mettre auſſi le gyps au nombre des produits volcaniques même de différentes manières. L'acide vitriolique libre attaque la chaux qu'il rencontre, ce qui arrive ordinairement à la diſſolution de vitriol martial. Si l'argille ſaturée d'acide vitriolique rencontre la pierre calcaire, l'acide s'en ſépare & ſe joint à une nouvelle baſe. Les mêmes effets avec la magnéſie vitriolée; mais ce qui eſt à remarquer, cela n'arrive jamais que lorſque la pierre à chaux eſt calcinée, car la chaux aérée n'a aucune action ſur la magnéſie vitriolée, obſervation que j'ai déjà faite ailleurs (1).

(E) La magnéſie vitriolée peut devoir directement ſon origine à l'acide vitriolique libre, de même qu'à la décompoſition de l'alun & du vitriol par la magnéſie pure.

(F) La nature dans le ſein de la terre, & même l'art depuis quelques années à la Solfatare, forment l'alun par la combinaiſon de la terre argilleuſe, non-ſeulement avec l'acide vitriolique libre comme je l'ai obſervé (§. IV, D), mais encore par la décompoſition du vitriol. Car quoique le fer déphlogiſtiqué enlève l'acide de l'argille, cette dernière ſubſtance a cependant plus d'affinité avec l'acide lorſque le métal a beaucoup perdu de ſon principe inflammable (2). D'ailleurs les pyrites qui contiennent ſouvent quelque peu d'argille forment de l'alun en ſe décompoſant.

On peut encore avec aſſez de probabilité regarder la mine de Tolfa dans le patrimoine de Saint-Pierre, comme ayant ſubi l'action du feu. On l'exploite pour faire de l'alun. Après l'avoir réduite en poudre, on la fait bouillir dans l'eau diſtillée, elle ne préſente que des veſtiges d'acide vitriolique ſi foibles, cependant, qu'on peut à peine s'en apper-

(1) Act. Stockh. 1775.

(2) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 173.

cevoir avec la teinture de Tournesol. Mais on en retire beaucoup de terre pesante. On verra par le calcul suivant qu'elle ne peut contenir beaucoup d'acide. Supposons (ce qui cependant n'arrive jamais) que cette mine donne $\frac{1}{10}$ de son poids d'alun (1). Le produit d'un quintal sera deux livres dont il faut retrancher $\frac{1}{10}$ pour la terre surabondante qui est restée adhérente au sel dans sa première cristallisation. L'alun cristallisé contient $\frac{33}{100}$ d'acide. On en conclut donc qu'un quintal de mine qui donne $1\frac{8}{10}$ d'alun ne peut contenir d'acide que $\frac{47}{1000}$ d'une livre. Si on fait fondre dans une cuiller à la lampe d'Emailleur, un morceau de cette mine avec de l'alkali de soude, il fait une effervescence subite sans cependant être divisé, & le globule prend une teinte de rouge. Elle fait effervescence avec le borax presque comme la chaux, & finit par se dissoudre. Elle fait aussi effervescence avec le sel microcosmique dans le commencement. Mais l'effervescence se ralentit & finit par disparoître. Le globule trop chargé prend une couleur bleue comme je l'ai remarqué (§. X. D). Ce que j'en ai dit indique assez que cette mine est composée d'une argille endurcie un peu chargée de terre siliceuse à laquelle adhère un peu d'alun. Ce sel y est cependant tellement enveloppé par les autres particules, que l'eau ne peut l'en extraire avant que la mine n'ait été tuméfiée par le feu & ne soit tombée en efflorescence au moyen d'une légère aspersion. On sait que l'alun se réduit par la combustion en une masse spongieuse qui fait tant d'effervescence avec le borax & le sel microcosmique en fusion, qu'on la prendroit presque pour de la chaux quoiqu'elle ne contienne rien de calcaire.

Cela posé, rien ne paroît s'opposer à l'opinion que la masse argilleuse de Tolfa n'ait été imprégnée d'acide & endurcie par le feu souterrain. Je laisse à ceux qui parcourent le local avec l'attention nécessaire, le soin de juger s'il n'y a point d'indices plus certains de ces opérations.

(G) Le vitriol martial est très-rarement engendré par un menstrue libre, le métal ne se trouvant pas dans un état propre à la dissolution. Tout le natif doit son origine aux pyrites. L'expérience nous apprend que tout ce qui se dégage du soufre en combustion abonde en phlogistique très-facile à distinguer par l'odeur. Ce principe volatil une fois dissipé, il restera nécessairement quelque peu d'acide sec qui aura résisté opiniâtrement à la chaleur. Le feu éteint, l'acide attire avidement l'humidité ambiante & se trouve assez délayé pour attaquer le fer nud. Le même effet est produit par la fatiscence, mais très-lentement, car la partie volatile du soufre, exposé aux vicissitudes de

(1) Fougeroux, Mém. de l'Acad. de Paris, 1766.

l'atmoſphère ſe perd peu-à-peu, ſur-tout ſi réduit en pouſſière ſubtile, il ſe trouve entouré d'un air libre, chaud & humide. Delà les fleuves de ſoufre qui ſont ſenſiblement acides. Les grains pyriteux qui ſe trouvent fréquemment dans les pierres, les terres & à la ſurface de notre globe, quoique ſouvent d'une trop grande ſubtilité pour être apperçus, ſe décompoſent par le même moyen. Il en réſulte un vitriol qui perdant de plus en plus ſon phlogiſtique dépoſe ſa baſe. Les eaux courantes l'amoncèlent dans les lieux bas & forment les mines de fer limoneuſes. Mais je paſſe légèrement là-deſſus, parce que cette opération n'appartient point au ſujet que je traite.

(H) A peine peut-on douter que l'acide marin ſoit dégagé par le feu ſouterrain (§. VIII.) : il en réſulte donc différens ſels ſelon les différentes baſes qu'il rencontre. Sur-tout de ſel marin commun, du ſel marin calcaire, & à baſe de magnéſie. Tout l'acide aérien ſe dégage dans cette opération & augmente la quantité de ce fluide.

Il eſt bon d'obſerver que la nature peut former ſans feu tous les ſels dont nous avons fait l'énumération juſqu'ici : & quoique cet agent ſoit ſon miniſtre fidèle, elle peut cependant s'en paſſer dans pluſieurs circonſtances.

§. VIII.

Produits phlogiſtiques par la voie humide.

Nous examinerons dans ce paragraphe les eaux qui ſont chargées de matières abondantes en phlogiſtique.

(A) Le pétrole ne ſe diſſout point dans l'eau : cependant ſi après l'avoir agité avec ce fluide on l'en ſépare par la filtration, il communique à l'eau une forte odeur de bitume. L'eau diſſout les huiles unies aux alkalis, mais de tels ſavons naturels ne ſont point encore connus.

Pluſieurs ſoutiennent que les eaux de l'Océan, ainſi que beaucoup d'autres, ſur-tout celles de la Mer morte, contiennent beaucoup de bitume, auquel ils attribuent l'amertume de ces eaux. Mais perſonne que je ſache n'a encore prouvé cette opinion par une analyſe exacte.

(B) Le ſoufre qui eſt très commun dans les volcans eſt par lui-même indiſſoluble dans l'eau. Cependant ce qui peut ne ſe faire directement peut arriver par le moyen du feu, ou de la chaux, ou des ſels alkalis ou de la magnéſie : car il en réſulte du foie de ſoufre qui ſe diſſout dans l'eau. Mais ces diſſolutions ſont rares. On trouve dans différens lieux des ſources d'eaux chaudes qui répandent une forte odeur d'hépar, & qui même ſubliment de vrai ſoufre, quoique la liqueur ſoumiſe à l'examen ordinaire n'en ait pas fourni la moindre particule. Les Bains d'Aix-la-Chapelle & pluſieurs autres ſont de cette nature. Plu-

ſieurs Chymiſtes ont tenté différens moyens pour lever cette difficulté; mais malgré leurs explications, je penſe que quelques expériences jetteront un plus grand jour ſur cette matière.

J'ai d'abord mêlé par la trituration de la chaux vive avec une portion de ſoufre pulvériſé. J'ai mis le mélange dans une retorte, j'y ai verſé de l'eau & par une diſtillation lente j'en ai retiré les trois quarts : le produit qui étoit dans le récipient, avoit une ſaveur douceâtre & répandant une odeur d'œufs pourris, mêlée en même-tems d'un peu d'empireume ; les vapeurs qui s'en élevoient noirciſſoient l'argent. J'ai eſſayé d'en connoître le caractère par différens réactifs. Il rougit la teinture de Tourneſol & même du papier qui ſeroit coloré par cette teinture, mais plus foiblement ; il ne change pas ſenſiblement le papier de Fernambouc. Le nitre de lune, le nitre de mercure préparé à froid, le vinaigre de Saturne y occaſionnent un précipité noirâtre ; mais le précipité eſt blanc, par le nitre mercuriel préparé à chaud, & par le mercure ſublimé corroſif. Les alkalis ni preſque tous les acides n'en troublent point la tranſparence. Cependant l'acide marin, l'acide vitriolique & l'acide arſenical, en augmentent la fétidité ; l'acide nitreux très-concentré la lui enleve & rend la liqueur laiteuſe, effet qui ne diſparoît que lentement & en laiſſant pour réſidu du ſoufre en poudre. L'eſprit de ſel déphlogiſtiqué préſente la même choſe : l'arſenic blanc plongé dans une liqueur hépatique devient jaune peu-à-peu & prend une couleur d'or. Si on y verſe de la diſſolution d'arſenic, il s'en ſépare pluſieurs atomes jaunes. Dans un vaiſſeau ouvert, l'odeur s'en diſſipe inſenſiblement ſans laiſſer aucuns veſtiges de ſoufre.

Ces expériences me paroiſſent démontrer que le ſoufre exiſte dans cette eau, mais ſans être diſſous par un alkali ; & par conſéquent ne devant pas être précipité par les acides, à moins que cela n'arrive par la grande affinité de ces derniers avec le plogiſtique. La cauſe en paroîtra plus claire par les eſſais ſuivans.

La raiſon du précipité occaſionné par le nitre de lune, le nitre mercuriel, le ſublimé corroſif & le vinaigre de Saturne, doit ſans doute ſe chercher en ce que les chaux métalliques qui conſtituent la baſe de ces ſels, s'emparent avidemment du phlogiſtique qui eſt en même-tems fortement attiré par l'acide, ſur-tout s'il eſt nitreux ; ce qui rend le menſtrue & le diſſoluble moins propres à la diſſolution. L'acide marin dans le ſublimé corroſif & le vinaigre dans le ſel de Saturne, chargés auparavant du principe inflammable, aident à peine la décompoſition des vapeurs hépatiques. La couleur noirâtre du précipité eſt due ou au ſoufre ou à l'abondance du phlogiſtique. Le nitre mercuriel préparé à chaud & le ſublimé corroſif paroiſſent faire un précipité

blanc par le défaut d'une quantité ſuffiſante de phlogiſtique pour le colorer.

L'hépar compoſé de ſoufre & d'alkali cauſtique ſe comporte de même ſi on lui enlève ſon eau par la diſtillation. Dans ce cas ce n'eſt pas l'hépar même qui paſſe, mais le principe de ſa mauvaiſe odeur. Pour donner plus d'évidence à cette aſſertion, qu'on en ramaſſe d'abord la vapeur & qu'on la mêle enſuite avec de l'eau, cela ſe fait de la même manière qu'on retire l'acide aérien de la craie par le moyen d'un acide (1), je me ſuis ſervi d'hépar calcaire & alkalin. J'ai même obtenu le même effet en employant de la limaille de fer mêlée avec une portion de ſoufre. On met quelqu'une de ces matières dans un flacon d'eau dans lequel on verſe un peu d'acide vitriolique pour y exciter de l'effervescence & engendrer la vapeur élaſtique qu'on reçoit, par le moyen d'un tube de verre recourbé, dans un autre flacon renverſé & rempli d'eau. Ce fluide élaſtique ſe diſtingue facilement à ſa mauvaiſe odeur, il éteint la flamme d'une bougie, mais il eſt inflammable mêlé avec trois parties d'air atmoſphérique, en répandant une odeur d'acide vitriolique phlogiſtiqué, & dépoſant des atomes vraiment ſulphureux. Les acides qui ont beaucoup d'affinité avec le phlogiſtique, comme l'acide nitreux concentré, l'acide marin déphlogiſtiqué, l'acide arſenical, & même l'acide vitriolique phlogiſtiqué renfermés dans un même vaſe avec ce fluide aériforme, en précipitent du ſoufre pur, excepté l'acide arſenical qui le préſente combiné avec l'arſenic. Il s'enſuit que les vapeurs hépatiques contiennent du ſoufre & du phlogiſtique, & qu'en retranchant un de ces principes l'autre ſe précipite. Elles contiennent en outre la matière de la chaleur. La chaux & les alkalis perdent leur acide aérien par l'uſtion, & fixent en même-tems par l'attraction une portion de la matière de la chaleur. Ce n'eſt que dans cet état qu'on les appelle cauſtiques & qu'ils peuvent attaquer le ſoufre. Il en eſt de même du fer qui contient beaucoup de la matière de la chaleur. Cette matière, comme j'en ai précédemment averti, fixée par l'attraction à un corps quelconque, ne peut exciter aucun mouvement dans la liqueur d'un thermomètre (de même qu'un acide ſaturé d'alkali ne ſe reconnoît, ni par la ſaveur, ni par la propriété de rougir les couleurs bleues végétales.) mais elle provoque l'incaleſcence quand elle eſt dégagée de ſes liens (§. XI. C). Delà la chaleur qui ſe fait ſentir quand on éteint de la chaux ou quand on verſe des acides dans des alkalis cauſtiques. Mais ſi la matière de la chaleur paſſe d'une combinaiſon à une autre, de manière que toute ſa quantité ſoit abſor-

(1) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 110.

bée dans l'inſtant, on ne reſſent plus aucune chaleur. Si, au contraire, il n'y en a qu'une partie de fixée par l'attraction, le réſidu échauffe les parties qui l'entourent en plus ou moins, en raiſon de la portion qui demeure libre (1). Cela poſé qu'on faſſe diſſoudre dans les acides un poids déterminé de chaux vive ou d'alkali cauſtique, & qu'on en obſerve les degrés de chaleur au thermomètre : qu'on mette des poids égaux de ces mêmes ſubſtances avec du ſoufre pour en former du foie de ſoufre en les décompoſant par un acide, il s'excitera auſſi de la chaleur, mais moindre que dans le premier cas; d'où il me paroît évident que la plus petite quantité a été abandonnée, & que l'autre eſt entrée dans une nouvelle connexion qui ne peut être que celle du fluide élaſtique hépatique qui s'eſt abondamment dégagé pendant la précipitation. L'hépar par lui-même & par le ſeul moyen de l'acide aérien répand une mauvaiſe odeur, mais avec un acide plus fort cette odeur eſt auſſi beaucoup plus forte. La vapeur hépatique doit donc ſon origine à l'union du ſoufre & de la matière de la chaleur par le moyen du phlogiſtique, car ſi on en ſépare ce dernier principe de quelque manière que ce ſoit, la combinaiſon eſt detruite & le ſoufre eſt précipité.

L'eau abſorbe auſſi ce fluide élaſtique que l'on peut appeller hépatique (2), mais en moindre quantité que l'acide aérien ; elle contracte même ſon odeur & ſes autres facultés qui ne dépendent pas de la forme ſeule. C'eſt pourquoi l'eau ne préſente rien de ſulphureux avec l'acide vitriolique & arſenical, quand ils ſont étendus d'eau au point de ne pouvoir s'emparer du phlogiſtique. Ce fluide, au reſte, ſe rapporte parfaitement, quant au caractère, à celui qu'on retire de la diſſolution d'hépar par la diſtillation ci-devant décrite; cependant l'odeur empyreumatique en eſt abandonnée.

D'après ce que je viens de dire, on conçoit facilement l'origine des eaux chaudes hépatiques. On trouve dans les volcans, de la chaux, du ſoufre, par fois de l'alkali minéral, ſouvent même du fer dans un état convenable. Delà l'origine de compoſitions hépatiques en pluſieurs endroits. Elle peut arriver de deux manières à l'aide du feu Soit lorſque l'eau douée d'une chaleur propre à la diſtillation, forme les ſources hépatiques ; ſoit lorſqu'un acide libre dégage un fluide hépatique qui rencontre des veines d'eau qui en ſont bientôt imprégnées. Quoique ces eaux contiennent du ſoufre, on n'en retire néanmoins pas par les voies ordinaires, mais par fois elles dépoſent ſpontanément à leur ſurface des parties ſulphureuſes. Il eſt facile d'en rendre raiſon

(1) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 129, 229, 230.

(2) M. Rouelle le jeune, l'a obſervé.

d'après ce que j'ai dit précédemment ; car les eaux thermales contiennent souvent en même-tems de l'acide vitriolique phlogistiqué, qui, quoiqu'il ne puisse décomposer l'hépar dans l'eau même, le peut cependant hors d'elle. Sans doute aussi que le seul air pur mêlé à l'air atmosphérique, en s'emparant avidement du phlogistique peut le dégager de sa combinaison avec le soufre & la matière de la chaleur.

Outre la chaux & l'alkali, la magnésie engendre aussi avec le soufre un espèce d'hépar, même par la voie humide (1). Après avoir réduit en poudre une portioncule de l'un & de l'autre, versez dans de l'eau chaude distillée & laissez le tout, dans un vaisseau clos, exposé pendant plusieurs heures à une chaleur prête de l'ébullition, telle que celle du bain-marie ; cette eau refroidie & filtrée exhale une foible odeur d'hépar ; une lessive d'alkali fixe y fait déposer un sédiment dissoluble dans les acides. Le nitre de lune, le nitre mercuriel préparé à froid & le vinaigre de Saturne y forment un précipité noirâtre ; à peine les acides y occasionnent-ils quelques changemens ; cependant par une évaporation spontanée conduite jusqu'à siccité, on en obtient une pellicule semée de petits cristaux aigus qui se dissolvent avec effervescence dans les acides, excepté une petite poudre grise, qui jettée au feu répand une odeur de soufre sans donner de flamme, sans doute à cause que le soufre y est enveloppé de particules salines. La magnésie paroît dans cette opération perdre assez d'acide aérien pour pouvoir attaquer le soufre à l'aide de la chaleur. On pourroit soupçonner qu'il reste quelques parties alkalines obtenues de la précipitation du sel d'Angleterre par l'alkali fixe : on pourroit encore croire que ces parties alkalines s'enlevant difficilement par la lotion, il en resteroit assez pour former un peu d'hépar avec le soufre. Pour découvrir la vérité, je me suis servi de magnésie précipitée par l'alkali volatil. Le succès de l'expérience a été le même ; de sorte qu'il ne me reste plus aucun doute sur l'efficacité de la magnésie.

§. XIV.

Produits métalliques par la voie humide.

Les métaux ne sont pas d'eux-mêmes dissolubles dans l'eau, mais si ce fluide a quelque chose de salin & sur-tout d'un caractère acide, la plupart s'y dissolvent sans difficulté. Pour savoir comment l'eau peut acquérir des propriétés salines, il est bon de répéter ici quelque chose de ce que nous avons dit précédemment (§. XII.) où on traite des produits salins.

(1) Le célèbre Leroi.

On

On sait que l'eau seule peut réduire le fer en une poussière subtile connue sous le nom d'éthiops martial de Lémeri, mais il n'est pas encore certain si on doit en attribuer la cause à l'eau pure, ou à quelque acide qu'elle tient en dissolution.

Pendant cette opération, il se dégage de la limaille quelques bulles qui ramassées avec un appareil convenable, se trouvent être de l'air inflammable parfaitement semblable à celui qu'on retire du fer par l'acide vitriolique. La cause de ce phénomène, ne pourroit-elle point être attribuée à une portion d'acide sulphureux dans l'état de siccité, qui n'abandonne jamais le métal même pendant sa fusion? Si cette particule est mise en quelque façon à nud par la lime, & étendue d'une grande quantité d'eau, elle produira sans doute les mêmes effets. Le fer rouge qui est fragile sous le marteau, est sans doute mêlé d'acide sulphureux. Cet acide, délayé par l'air humide, engendre aussitôt la rouille, qui, répandue dans l'eau, lui communique quelque chose de vitriolique. Si vous mettez du fer dans un vaisseau clos la seule chaleur du feu en dégagera de l'air inflammable. Pour qu'il fût constant que l'éthiops martial dût son origine à quelque acide caché, l'eau ne devroit pas réduire en poudre le fer froid qui ne casse pas sous le marteau & qui est exempt de tout soupçon d'acide. L'évènement de cette expérience que je n'ai encore pu faire avec la circonspection suffisante, décidera en faveur de l'acide ou de l'eau seule.

§. XV.

Origine de la chaleur & du feu souterrain.

La raison nous demande, autant que les moyens peuvent nous le permettre, de rechercher l'origine du feu souterrain dont jusqu'ici nous n'avons examiné que les produits & les opérations. Nous avons déjà indiqué qu'on en avoit soupçonné la cause dans les pyrites. Il ne s'agit pas ici de la chaleur dérivant d'un incendie précédemment occasionné, mais de la cause qui excita d'abord le feu & la chaleur dans le sein de la terre.

Il est constaté par de fidèles observations que les lithanthraces & les schistes alumineux amoncelés, s'échauffent à l'air libre, souvent au point de jetter des flammes. Si on examine ces matières avec attention, on verra qu'elles contiennent des noyaux pyriteux de diverse grandeur, auxquels on doit sans doute attribuer la cause de la chaleur; car si on les en sépare l'effet disparoît. L'expérience de Lémeri jette beaucoup de jour sur cette opération. C'est un mélange de limaille de fer & de soufre en poudre suffisamment humecté, qui au bout

de quelques heures, répand de la fumée, s'échauffe conſidérablement & finit par s'enflammer. Le fer avec beaucoup d'eau, ſe réduit en éthiops martial, & en rouille quand l'eau eſt en petite quantité. Le ſoufre avec l'eau reſte tranquille. Le fer mêlé au ſoufre ſans eau qui puiſſe leur communiquer un certain degré d'humidité, ne s'attaquent nullement l'un l'autre. Ces trois ſubſtances ſont donc néceſſaires à produire l'effet deſiré. Il eſt même à propos que les doſes ſoient en juſte proportion, ſur-tout à l'égard de l'eau, car ſi le mélange eſt noyé, il ne ſe produit aucune chaleur ſenſible.

L'étiologie de cette mutation eſt juſqu'à préſent fort obſcure, mais en ſuppoſant (ce qui eſt démontré par d'autres phénomènes) que la matière de la chaleur n'eſt autre choſe que l'air pur uni à une certaine doſe de phlogiſtique, l'obſcurité commencera à diſparoître.

L'eau dégage du fer un peu du principe inflammable; ſoit immédiatement, ſoit au moyen d'un acide qu'elle tient en diſſolution (§. XIV.). D'un autre côté le ſoufre attire fortement le fer qui, ainſi appauvri, avance la ſéparation du phlogiſtique. L'un & l'autre effort dégagent, à la ſuperficie de la maſſe non ſubmergée, du phlogiſtique qui s'y accumule & attire la partie pure & propre à la reſpiration, de l'atmoſphère ambiante. La matière de la chaleur s'enſuit; la maſſe s'échauffe, ou s'allume ſelon ſa quantité, de ſorte que quand elle eſt conſidérable elle repréſente les tremblemens de terre & les volcans.

Le fer & le ſoufre ſont unis ſans eau dans les pyrites, mais n'eſt-il pas poſſible que l'eau venant à s'y combiner en juſte proportion avec l'air pur, y excite de la chaleur? Les volcans ne ſont pas éloignés de la mer, leur ſol eſt caverneux, donc ils ne manquent ni d'eau, ni d'air.

Mais la chaleur que je viens de décrire n'a ni la durée ni l'intenſité ſuffiſantes pour les différentes opérations des volcans. Il faut donc qu'il s'y trouve des ſubſtances bitumineuſes qui, allumées au moyen de la chaleur, entretiennent & alimentent le feu. Pluſieurs raiſons que je rapporterai (§. XVI.) indiquent la préſence de quatre ſubſtances dont la juſte proportion eſt, ſi je ne me trompe, néceſſaire à l'entretien du feu ſouterrain: 1°. Les pyrites ſans leſquelles nulle chaleur ſpontanée: 2°. Les matières bitumineuſes fixes, pour alimenter le feu, telles ſont les argilles imprégnées de bitume: 3°. Une modique quantité d'eau pour humecter les pyrites dont, ſans cela, les principes n'agiſſent point l'un ſur l'autre. Ces trois principes dégagent & accumulent beaucoup de phlogiſtique, mais qui ne s'échauffe point de lui-même: 4°. Il faut néceſſairement un autre élément qui eſt l'air pur. Si un ſeul de ces principes manque l'incendie eſt ou nul, ou ſi petit que ſouvent il n'en réſulte pas de chaleur.

Le feu primitif une fois allumé de cette manière, il s'ouvre de nouvelles voies qui le provoquent autrement. Ainſi la pierre calcaire ſuffiſamment cuite fixe par l'attraction une portion de la matière de la chaleur, qui ſe dégage enſuite par le moyen de l'eau, ou d'un acide, & produit une chaleur ou conſidérable, ou médiocre, ou petite en raiſon de ſa quantité : l'alkali minéral préſente les mêmes effets, mais comme il s'y trouve en très-petite quantité, ſon incaleſcence a peu d'effet. Un feu violent dégage beaucoup de ſoufre des pyrites, mais elles retiennent opiniâtrement de l'acide preſque dans l'etat de ſiccité, qui au moyen de l'eau produit un très-grand degré de chaleur. Ces exemples ſont ſuffiſans.

§. XVI.

Explication ſommaire des effets du feu ſouterrain.

Pour couronner mon ouvrage, je ferai un réſumé des différens articles qui ſervent à l'explication des opérations des volcans dans le ſein de la terre.

J'ai mis le bitume au nombre des ſubſtances que je crois néceſſaires pour exciter le feu des volcans. Je dirai en peu de mots ſur quoi je me fonde. La fumée très-épaiſſe qu'on y apperçoit (§. IX. C) le fait non-ſeulement ſoupçonner, mais même l'indique par la nature même de la choſe (§ XV.). En outre, les cendres volcaniques (§. IV. A) & les différentes eſpèces de laves (§. V.) donnent par l'analyſe les mêmes principes que les argilles ſchiſteuſes noircies par le pétrole deſſéché, & preſque dans les mêmes proportions. Au reſte, ce ſchiſte eſt toujours ſi abondant en noyaux pyriteux, qu'on pourroit à peine trouver dans le règne minéral aucune ſubſtance plus propre à conſtituer le feu. Les couches ſupérieures rompues par les vapeurs élaſtiques ſe pulvériſent & ſe diſperſent, & ſont ſeulement endurcies & décolorées par une légère combuſtion. Mais les couches qui ſont plus près du foyer, ou qui y ſont contiguës, ſubiſſent une fuſion plus ou moins parfaite, & conſtituent les différentes eſpèces de laves. La proportion des principes qu'on retire des ſchiſtes alumineux diffère peu de celle des laves. Dans l'analyſe de toutes les laves dont j'ai fait précédemment mention, j'ai toujours trouvé la ſubſtance calcaire. Cependant cela n'arrive pas toujours, il en eſt où il ne s'en trouve aucun indice, ce qui arrive ſouvent dans le ſchiſte alumineux. Toutes ces choſes conſidérées, le ſiége d'un volcan paroît être dans des montagnes par couches qui ſeules contiennent le ſchiſte dont je viens de parler. On rencontre diverſes éjections de la même nature que les

ſubſtances qui ne ſe trouvent que dans les montagnes de première formation ; telles ſont du moins quelques éjections du Véſuve que nous avons examinées (§. III.) Le foyer du Véſuve par ſa couche calcaire n'atteindroit-il point les racines de quelques montagnes primitives des Appennins ? Ne ſeroit-il pas poſſible que la violente éruption des vapeurs en détache quelques morceaux & les rejette ſoit ſeuls, ſoit mêlés avec la lave. Cela paroît probable, je n'ai encore pu faire aucune expérience ſur des éjections non-altérées des autres volcans.

J'ai plus amplement expliqué ailleurs les principaux phénomènes des volcans (1), & j'ai expoſé avec ſoin ce qu'on peut mettre au nombre des produits volcaniques. C'eſt pourquoi je ne me permettrai ici qu'une légére obſervation, afin qu'on puiſſe ſaiſir d'un coup-d'œil le nœud de ces opérations.

Suppoſons donc la couche de ſchiſte argilleux & bitumineux, remplie de noyaux pyriteux & placée dans un ſol caverneux où l'eau de la mer puiſſe pénétrer, ou celle de pluie ſe raſſembler. Si l'humidité eſt ſuffiſante, les principes prochains des pyrites s'attaqueront réciproquement, la chaleur naîtra & augmentera (§. XV.). Le premier effet conſiſte dans la diſſipation de l'humidité ambiante. Souvent l'eau eſt rejettée en abondance, quelquefois même au lieu de baſaltes, le volcan lance avec violence de l'argille amollie, l'intenſité du feu augmente par l'inflammation du bitume, on voit s'élever une épaiſſe fumée, (§. IX. C.) Il ſe dégage de l'acide vitriolique phlogiſtiqué, du ſoufre en combuſtion (§. VIII. A), de l'acide aérien, des ſubſtances calcaires & autres qui le contiennent (§. VIII. B), le ſoufre ſe ſublime dans les ſinuoſités (§. IX. B), quelquefois il eſt mêlé d'arſenic (§. X.) & enfin de ſel ammoniac (§. VIII, D).

Les vapeurs élaſtiques empriſonnées mugiſſent en paſſant d'une caverne à une autre, ébranlent ce qui les avoiſine, rompent enfin leurs obſtacles & rejettent des matières ou preſque dans leur état naturel (§. III.) ou différemment torréfiées (§. IV. A-C) ou enfin candeſcentes & en fuſion, parmi leſquelles il ſe trouve beaucoup de ſel marin en fuſion (§. VIII. C); enſuite le feu languit & l'incendie s'éteint pour ne plus renaître ou pour ſévir encore après avoir ramaſſé de nouvelles forces. La violence du feu appaiſée, les eaux qui de quelque manière que ce ſoit ſe trouvent raſſemblées dans l'abyme exercent leurs forces. Les unes s'échauffent, & dès qu'elles peuvent ſe frayer un paſſage, elles donnent naiſſance aux eaux thermales chargées de différens principes tant ſalins (§. XII.) que phlogiſtiques (§. XIII.). Les autres ſont conduites plus loin & ſe refroidiſſent; mais conſervant

(1) Deſcription phyſique de la Terre.

encore de l'acide aérien, elles forment les sources d'eaux acidulées. Le caractère de ces fontaines, qui pendant une longue suite d'années ne reçoit pas d'altération sensible, prouve la continuité d'un feu caché dont les alimens sont si lents à se consumer qu'il peut durer plusieurs siècles. L'esprit s'étonne certainement en examinant les grandes montagnes coniques attribuées aux volcans. On est également surpris à la vue des cendres prodigieuses qui ont enséveli des Villes entières, & des fleuves de laves dont il n'est pas rare de trouver des masses de plus de 20,000,000 de pieds cubes. De telles éruptions répétées dans le même lieu augmentent encore l'étonnement. Le Vésuve a manifesté 30 incendies en 1699 années, l'Hécla 23 en 753 ans & l'Etna 18 en 1905 ans, ainsi des autres. Nous ne serons donc point surpris que les Volcans qui ont vomi ces masses soient caverneux, étant plutôt arrêtés dans la recherche des causes productrices qui sont presqu'immenses par leur force & par leur quantité. Mais j'abandonne la plume pour ne point m'arrêter à des conjectures auxquelles la Philosophie naturelle gagne peu de chose.

OBSERVATIONS SUR MONTMARTRE;

Par M. PRALON.

LA butte de Montmartre est composée de gypse, de marne, de sablon & d'une couche de terre végétale qui en couvre le sommet, & tous les endroits qui sont cultivés. Les ouvriers qui travaillent à faire du plâtre, ont divisé cette butte en trois parties. La première, qu'ils nomment la *haute masse*, parce qu'elle en occupe la partie la plus élevée, a cinquante-deux pieds de gypse distribué par bancs posés les uns sur les autres, sans interruption qu'une couche presqu'imperceptible de matière étrangère qui les sépare les uns des autres. Cette masse porte sur environ douze pieds de marne. Les deux carrières les plus voisines de l'Abbaye, l'une dans la partie orientale, & l'autre dans la partie occidentale, sont pratiquées dans cette partie. La seconde, à laquelle ils donnent le nom de *pierre franche*, a quatorze pieds de gypse disposé aussi par bancs contigus & soutenus par douze pieds de marne. Cette partie n'a pas de carrière en propre; car outre les bancs qui lui appartiennent, elle a toujours au-dessus des marnes qu'elle soutient, quelques bancs de la haute masse qui s'exploitent en même-tems que les siens. La plupart des carrières de la partie occidentale de la butte, sont ouvertes en partie dans la haute masse & en partie dans la pierre franche. La troisième se nomme, &

avec raiſon, la *baſſe carrière :* c'eſt en effet la plus baſſe & même la dernière des carrières, puiſque les ouvriers y tiennent le dernier banc de gypſe. Cette carrière a environ quatorze pieds de gypſe diſtribué en ſix bancs ; mais ils ne ſont pas contigus, comme dans les autres parties : ils ſont, au contraire, ſéparés les uns des autres par des couches de marne plus ou moins épaiſſes. Elle n'eſt pas dans le corps de la montagne ; elle eſt creuſée dans cette plaine qui ſe trouve au-deſſous du chemin qui va de Mouceau à Clignancourt. Parcourons ſucceſſivement ces trois parties, en commençant par la haute maſſe.

I.

Si on jette l'œil ſur une de ces grandes coupes verticales qui s'étendent du ſommet de la butte juſqu'à la marne qui ſe trouve entre la haute maſſe & la pierre franche, telle qu'eſt cette belle coupe qui ſe voit dans la partie orientale, tout auprès de la vigne de l'Abbaye, on remarquera d'abord au fond de la carrière quelques bancs de gypſe groſſier (1), ſur leſquels s'appuyent ces quatre rangs de colonnes priſmatiques que M. Deſmareſt a décrites dans les Mémoires de l Académie des Sciences année 1778. Ces colonnes ſoutiennent à leur tour pluſieurs bancs de gypſe qui ſe diſtinguent les uns des autres, de même que les inférieurs, par des raies horiſontales entr'elles, dont les unes ſont brunâtres & les autres jaunâtres. Ces raies ont quelques lignes de largeur ; & tranchent aſſez ſur le fond blanchâtre du gypſe pour ſe laiſſer compter de plus de cinquante pieds de diſtance par les vues ordinaires. Ce ſont autant de ſéparations d'un banc à l'autre. Les ouvriers donnent à ces raies le nom de *moyances.* Les bancs ſont auſſi ſéparés, mais très-rarement, par une couche de mauvais gypſe de deux ou trois pouces d'épaiſſeur. Ce gypſe eſt très-grenu, très-friable & mêlé de beaucoup de marne. Il porte le nom de *bouzin.*

Outre ces raies horiſontales, la maſſe offre encore çà & là des fentes verticales, dont les unes n'ont qu'une ligne ou deux de large ; tandis que les autres ont juſqu'à un pied, & quelquefois même davantage. Les premières ſe nomment *douceurs ;* les ſecondes, *filets.* Ces fentes viennent de la retraite qu'a éprouvée la matière en ſe deſſéchant. Il y en a qui n'attaquent qu'un banc ou deux ; il y en a qui vont du haut en-bas de la maſſe ; & on remarque qu'il n'y a que les filets qui faſſent d'auſſi grands progrès : les douceurs s'en tiennent toujours

(1) Je nomme gypſe groſſier, celui qui eſt en couches ſuivies, dont la caſſure eſt grenue, rude au toucher & parſemée de points brillans qui ſont des grains de ſélénite.

à quelques bancs. Ces deux ſortes de fentes deſcendent rarement par une ligne droite & perpendiculaire à la moyance ; mais preſque toujours par une ligne plus ou mois tortueuſe, plus ou moins inclinée. Il en faut pourtant excepter les fentes des colonnes priſmatiques : elles ſont toujours droites, & tombent toujours à angle droit ſur la raie horiſontale. Cette différence vient de ce que les colonnes priſmatiques, étant d'un grain très-fin, très-égal & d'une ſubſtance en quelque ſorte homogène, ſe ſont diviſées en ſuivant la ligne droite, comme le bois dont le fil eſt droit, ſe laiſſe fendre ſelon cette ligne, ſoit par le hâle, ſoit par l'inſtrument de l'ouvrier : au contraire, le gypſe en grande maſſe étant d'un grain plus gros, moins ſerré & d'une dureté aſſez inégale, les fentes, en s'y formant, ſe ſont détournées des endroits les plus durs, pour ſuivre les plus tendres ; delà naiſſent les inflexions de leur allure.

C'eſt en dirigeant leurs travaux ſur la connoiſſance des moyances & des fentes verticales, que les ouvriers détachent de la maſſe, à l'aide de la poudre ou des inſtrumens, des blocs de gypſe. Ces blocs, ſi on y prend garde, ont toujours, quand ils n'ont pas été endommagés, deux faces parallèles, bien différentes à l'œil de celles qui ſe trouvent ſur les côtés. Celles-ci ſont rudes, raboteuſes & parſemées de points brillans : celles-là, au contraire, ſont unies, ternes & recouvertes d'une couche très-mince de pouſſière blanche, blanchâtre, griſe & quelquefois jaunâtre ; ou d'un peu de terre grisâtre dans l'état de boue, & qui s'attache aux doigts, comme la marne même. Les faces qui n'ont que de la pouſſière, ſont les *moyances sèches ;* celles qui ont de la terre molle, ſont les *moyances humides.* Les premières ſe trouvent plus communément dans la haute maſſe ; les ſecondes, dans les autres parties ; & on en ſent aſſez la raiſon. L'eau de l'atmoſphère qui ſe rend par les crevaſſes de la butte dans les lieux les plus bas, humecte les moyances des baſſes carrières : mais l'air qui enveloppe de toute part la haute maſſe deſſèche les moyances de cette partie ; à moins que les bancs ne ſoient adoſſés à des marnes qui ſont très-propres, comme on ſait, à entretenir l'humidité.

Les blocs de la pierre qu'on a détachés de la maſſe, ont différentes hauteurs entre leurs faces parallèles. Cela dépend de la hauteur du banc ; & cette hauteur dépend à ſon tour de l'éloignement qu'ont entr'elles les raies horiſontales qui ſont, comme je l'ai déjà dit, les ſéparations des bancs occaſionnées par l'interpoſition d'une petite quantité de matière étrangère. Comme la plupart des blocs ſeroient trop gros pour être tranſportés aux fours ; & comme d'ailleurs ils y *cuiroient* mal, les ouvriers les *débitent*, à coups de marteau. Il ne faut pas croire qu'ils frappent indiſtinctement ſur les blocs : ils font tomber leurs coups ſur de petites lignes brunâtres ou jaunâtres qui s'étendent paral-

lèlement aux deux faces formées par les moyances ; & les blocs ſe partagent le plus ſouvent en deux, trois ou quatre tranches, &c. ; qui ont chacune deux faces parallèles, ternes, unies & recouvertes de pouſſière ou de terre molle, ſelon les carrières, comme les blocs même. Les ouvriers donnent encore à ces faces le nom de *moyances*. Quand un bloc ſe met en tranches bien unies & parallèles, ils diſent que la *pierre moye bien* ; & ces nouvelles faces prennent le nom de *vraies moyances* : quand la ſéparation n'eſt pas nette ; quand les faces ne ſont unies qu'en partie, ce ſont de *fauſſes moyances* : enfin, quand le bloc ſe caſſe en fragmens irréguliers, préſentant de tout côté une caſſure grenue parſemée de points brillans, ils diſent que la *pierre ne moye pas*, & les fragmens reçoivent le nom de *pierres écorchées*.

Toutes les moyances, tant celles qui ſéparent les bancs les uns des autres que celles dans leſquelles les bancs ſe diviſent, ſont dues à l'interpoſition d'une marne (1), tantôt pure, alors elle eſt blanchâtre ou griſâtre ; tantôt mêlée d'ocre, & alors elle eſt jaunâtre. La différence qu'il y a donc entre ces deux ſortes de moyances ne conſiſte qu'en ce que les premières ont un peu plus de terre : delà, vient qu'il eſt plus facile de ſéparer les bancs les uns des autres, que de débiter les blocs. Mais de quelque couleur, de quelqu'épaiſſeur que ſoient le moyances ; qu'elles ſoient sèches ou humides, elle font toujours une vive & prompte efferveſcence avec les acides (2).

Les moyances qui ont cédé au marteau, ne ſont pas les ſeules qu'ait un morceau de gypſe ramaſſé au haſard. Il y en a autant qu'on apperçoit entre ſes deux faces unies de petites lignes parallèles de couleur différente du fond ; & il y a tel bloc où ces lignes ſont placées preſqu'auſſi près les unes des autres, que les joints de certains ſchiſtes. Qu'on ramaſſe, ſur-tout après la pluie, un de ces morceaux de gypſe qu'on trouve par terre aux environs des carrières où il a paſſé l'hiver ; qu'on frappe de la direction des petites lignes dont je viens de parler, on verra la pierre ſe diviſer en feuillets qui n'ont quelquefois que quatre à cinq lignes d'épaiſſeur (3).

(1) Ces ſurfaces, ainſi que la pouſſière qu'on ramaſſe deſſus à l'aide des barbes de plume, font une vive efferveſcence à l'eau-forte du commerce. La partie calcaire ſe diſſout ; la partie argilleuſe ſubſiſte.

(2) Les moyances jaunâtres font quelquefois beaucoup d'efferveſcence ; quelquefois auſſi elles en font très-peu, ſelon que le fer eſt plus ou moins dominant ; plus ou moins déphlogiſtiqué.

(3) Les ſurfaces de ces feuillets ſont exactement ſemblables aux tranches des blocs qui ont cédé au marteau. On ſent aſſez que ces feuillets ſont l'effet de l'eau qui a décidé ces nouvelles moyances par la force expanſive dont elle s'arme, lorſqu'elle paſſe à l'état de glace.

Ces

Ces différentes moyances tiennent à la manière dont l'eau a formé la pierre. Tant qu'elle n'a déposé que du gypse pur, l'attraction des parties similaires a exercé sa puissance dans toute son étendue : delà l'impossibilité de faire moyer le gypse pur, on n'en obtient que des pierres écorchées ; mais quand l'eau a manqué de gypse, ou, peut-être, des principes dont elle le composoit sur le lieu même, elle a déposé la marne dont elle étoit pourvue. Ces dépôts ont formé les grandes moyances ou raies horizontales qui séparent les bancs, quand la marne étoit en assez grande quantité pour opérer une séparation marquée ; & quand elle étoit en très-petite quantité, il n'en est provenu que ces moyances à l'aide desquelles les blocs se débitent dans les carrières (1).

Le gypse soutient une masse considérable de marne. Cette terre se distribue, comme lui, en couches horizontales, qui diffèrent entr'elles en couleur & en épaisseur ; mais qui, prises chacune séparément, conservent, dans toute l'étendue de la coupe, la même couleur & la même épaisseur. Il y a, vers le milieu de ces marnes, une bande de cette substance remarquable par sa blancheur & par sa longueur, qui est de près de trois pieds. Il y en a une autre un peu plus haut, de la même couleur, moins large d'un tiers, plus remarquable encore par une sorte de bordure à sa partie supérieure ; cette bordure est composée de raies brunes, grisâtres & jaunâtres, &c. & toutes ces raies, qui ont à peine trois ou quatre pouces de largeur, s'accompagnent, d'un bout à l'autre de la coupe, avec cet ordre, cette symétrie qu'on voit sur nos étoffes rayées. Ces différentes couches ne sont pas particulières à cette coupe ; elles se font remarquer, & avec les mêmes circonstances, dans tous les endroits de la butte où le sommet n'a pas été entamé par des fouilles ou par des éboulemens (2. Cette disposition indique assez que ces couches sont l'ouvrage d'une eau qui déposoit

(1) Les pierres qui moyent bien, étant propres à s'arranger entr'elles à cause de leurs surfaces unies, sont employées de préférence aux pierres écorchées, à construire les voûtes des fours à plâtre : voilà pourquoi un four *chargé*, présente une sorte de construction régulière, comme s'il étoit fait de pierre de taille. Quand ces pierres sont dures, on les emploie à bâtir des murs de jardin, de cour, &c. Il est bon de savoir que chaque banc varie, pour ainsi dire, en dureté, même en couleur & en grain, ainsi que la qualité du plâtre qui en provient.

(2) Comme on a exploité le gypse à Montmartre avant l'invention de la poudre, on a été obligé d'entamer la butte par son sommet. On a poursuivi les bancs, en allant de haut en-bas, tant qu'on a pu, à l'aide des instrumens. A mesure qu'on abandonnoit une carrière, on la remplissoit avec les matières qu'on tiroit des fouilles de celles qu'on pratiquoit auprès ; c'est ce qui fait qu'on voit sur le sommet même, des masses assez considérables de terre, où il n'y a rien de régulier : ce sont des terres rapportées.

tranquillement les terres dont elle étoit chargée, qui les uniſſoit enſuite, qui les niveloit par ſa maſſe; mais ce qui confirme cette idée, ce qui l'arme de conviction, c'eſt ce qui arrive au haut & vers le nord de la coupe, à cinq ou ſix petites raies de marne fort étroites. On voit ces raies, dont les unes ſont griſes, les autres brunes, d'autres jaunâtres, &c. s'avancer parallèlement vers un eſpace angulaire creuſé dans la marne, de manière que le ſommet eſt tourné vers le bas de la butte: on les y voit deſcendre toutes enſemble, ſe briſer en parcourant le ſommet, remonter enſuite par le côté oppoſé, ſans rien perdre de leur parallèliſme, quoique cet eſpace ait pluſieurs pieds de profondeur.

Mais ſi on s'avance de quelques pas vers le nord de la butte, ſi on s'enfonce dans une excavation pratiquée au bout de cette coupe, on voit ces mêmes couches ſe courber pour faire la pente de la montagne; on les voit ſe rétrecir, ſe rapprocher, ſe mêler deux enſemble, ſe perdre même pour faciliter la courbe.

Le gypſe n'entre pour rien dans cet arrangement, il conſerve partout ſon aſſiette: ce n'eſt pas qu'il ne puiſſe ſe ployer, qu'il ne puiſſe ſuivre dans toutes ſes inégalités le terrein ſur lequel il s'appuie; pluſieurs carrières où il s'incline, où il s'arque même, comme ſa baſe l'exige, atteſtent le contraire; mais c'eſt qu'il eſt placé dans cette coupe beaucoup au-deſſous des endroits où la pente commence (1).

Il me ſemble que c'eſt ici le lieu de parler de trois petits bancs de gypſe qui ſe trouvent parmi les couches les plus baſſes de la marne, entre la grande bande blanche & la maſſe de la pierre. Ces bancs ne ſont pas contigus, ils ſont ſéparés par des bandes de marne, deſquelles ils ſe diſtinguent aiſément par une ſaillie de trois ou quatre pouces. Cette ſaillie leur vient de ce qu'étant plus durs que les marnes, ſurtout quand elles ſont, comme ici, dans l'état terreux, ils cèdent moins qu'elles aux attaques de l'atmoſphère. Ce gypſe eſt très-grénu, très-groſſier, mêlé de beaucoup de marne, & ne donne qu'un très-mauvais plâtre. Les ouvriers ont nommé *les chiens*, ces trois petits bancs.

Enfin, on voit au-deſſus des marnes en couches, le couronnement de la montagne: c'eſt une grande maſſe de marne d'un noir bleuâtre, taillée à-peu-près en calotte ſphérique, dont la partie convexe regarde le ciel, & qui a plus de douze pieds de haut dans ſa partie la plus éle-

(1) Si le gypſe eſt incliné à main droite, lorſqu'on eſt tourné du côté du nord, cela vient de ce qu'on a exploité celui qui l'appuyoit latéralement: il a été obligé de fléchir faute d'appui. Il eſt même tout crevaſſé; & il reſſemble, on ne peut mieux, à ces vieilles murailles lézardées qui menacent ruine. Je crois même qu'il y a une excavation en-deſſous.

vée ; elle eſt partagée dans ſon milieu par une bande très-étroite de marne bleuâtre qui la parcourt horizontalement en ſerpentant. Nous n'avons apperçu juſqu'ici dans toute la coupe, que le travail d'une eau ſédentaire, ou dont la marche ſe faiſoit par un mouvement uniforme de toute ſa maſſe ; mais dans cette bande, on remarque le travail d'une eau qui marchoit par ondes. L'eau qui travailloit au haut de la butte, étant plus voiſine de ſa ſurface, s'eſt reſſentie de ces mouvemens ondulatoires, ſans leſquels on voit rarement les eaux d'une certaine étendue. Cette bande repréſente donc par ſes courbures, le mouvement dont l'eau étoit agitée, lorſqu'elle la traçoit ; & ſi le reſte de cette maſſe ſemble n'avoir rien d'ondulaire, c'eſt qu'étant d'une couleur ſombre & uniforme, la lumière qui en revient n'a pas pu s'y modifier : cela eſt ſi vrai, que ſi vous regardez attentivement cette terre, vous y appercevrez réellement quelque choſe d'ondulatoire dans les endroits où le fond s'éclaircit. Ce couronnement eſt recouvert d'une couche plus ou moins épaiſſe de terre végétale, ſous laquelle on obſerve çà & là des tas de marne blanchâtre, ou de ſable jaunâtre.

Je finis ce que j'ai à dire ſur la haute maſſe par un accident qui arrive aſſez ſouvent au gypſe. L'eau qui deſcend des marnes coule le long des fentes verticales, y creuſe des rainures à peu près horizontales, ce qui leur donne l'apparence d'un ouvrage groſſièrement guilloché. C'eſt que le gypſe eſt fait de couches ſucceſſives, dont les unes plus tendres, &, peut être, auſſi plus ſolubles que les autres, donnent plus de priſe à l'eau qui cherche à les miner. Quelquefois auſſi le gypſe, & toujours par la même cauſe, a l'œil vermoulu ; & quelquefois auſſi il paroît comme taraudé. C'eſt ſur-tout dans les carrières dont on a enlevé les bancs ſupérieurs, & comblé les vuides par de la marne, que ces effets ſe montrent le plus ſouvent.

L'eau ne ronge pas toujours les fentes verticales, elle les recouvre & les embellit même quelquefois. Qu'on viſite la carrière la plus voiſine de Clignancourt, on verra ſur les parois d'une fente de pluſieurs toiſes d'étendue, tout ce que l'eau chargée du ſuc lapidifique, fait faire par *ſtillation*. Stalactites, ſtalagmites, congélations, cloiſons, ſédimens, &c. tout s'y trouve, tout s'y montre, en petit, à la vérité, mais ſous les formes les plus agréables, relevées encore par une belle couleur de ſucre d'orge. J'en ai détaché une petite ſtalactite, qu'on prend pour un morceau de ce ſucre de la plus belle qualité. La carrière la plus voiſine de l'Abbaye a auſſi une de ſes fentes remplie de ſemblables curioſités ; mais il s'en faut de beaucoup que les couleurs en ſoient auſſi belles & auſſi vives. Cependant j'y ai trouvé quelques échantillons d'un jaune de citron clair, qui n'étoient point indifférens à l'œil.

II.

Nous n'avons vu jusqu'ici qu'un gypse grossier, disposé par masses lourdes, sans ordre intérieur, & sans aucune transparence. Cette substance, quoique saline, n'a pas, ainsi qu'on l'a pu voir, une disposition différente de celle de la terre dont elle est chargée; & à peine offre-t-elle quelques petits points brillans qui indiquent ce qu'elle est. Sans doute que faute des circonstances qu'exige la cristallisation, elle n'a été assujettie, comme les matières brutes, qu'aux loix seules de la pesanteur. Nous trouverons, à la vérité, dans les parties qui nous restent à parcourir, moins d'ordre extérieur, moins de parallélisme; mais nous y trouverons, en récompense, une matière plus épurée, plus homogène, soumise plus ou moins au pouvoir de la cristallisation; nous y trouverons des cristaux isolés & des cristaux en couches suivies; nous y trouverons enfin toutes les sortes de transparence.

La pierre franche a des bancs, des moyances, des filets & des douceurs. Comme tout cela s'y trouve & s'y comporte presque de la même manière que dans la haute masse (1), ce que j'ai dit de ces choses en parlant de cette partie, doit s'appliquer à celle-ci. Ce qu'elle a de plus que la première, ce sont des cristaux réguliers & confus; mais cet avantage lui étant commun avec la basse carrière, je renvoie ce que j'ai à dire de ces cristaux à l'endroit de cet écrit où je traiterai de ceux de cette partie, afin de ne pas allonger ce Mémoire. Je vais m'arrêter seulement un instant à parler de ses bancs qui ont des particularités qui méritent d'être rapportées.

L'un de ces bancs est placé parmi les premières couches de marne qui séparent cette partie de la haute masse. Sa couleur, qui est d'un gris sale, prend, dans l'étendue de quelques toises, une fente noirâtre assez peu uniforme; car dans quelques endroits le gris domine; dans d'autres, c'est le noirâtre. Sa cassure n'a que de très-petits points brillans très clair-semés. Si on frotte fortement & long-tems deux morceaux de gypse l'un contre l'autre, il en part une odeur bitumineuse, très-désagréable, & même un peu repoussante. Le gypse ordinaire a souvent de l'odeur, mais il s'en faut de beaucoup que ce soit dans un degré aussi marqué. Cette pierre se calcine difficilement; elle veut deux *cuites* pour donner du plâtre. La première ne fait que *l'essuyer*; la seconde la *cuit*. Cette teinte noirâtre lui vient de ce qu'il s'est mêlé à sa

(1) Je dis, à-peu-près, car toutes les surfaces des moyances des bancs de grignards, sont plus ou moins ondoyantes. Elles ressemblent à la surface des eaux courantes; on en verra la raison plus bas.

propre ſubſtance, dans le tems de ſa formation, un peu d'argille marbrée d'un bleu noirâtre. Cela n'a rien d'étonnant, car tous les gypſes groſſiers qui ſe trouvent parmi les marnes, en ſont plus ou moins altérés; & il ſe trouve au-deſſus de ce gypſe une couche de l'argille 1) dont il eſt mêlé. Ce petit banc porte le nom de *chien*, comme tous ceux qui ſe trouvent en couches ſuivies parmi les marnes.

L'autre banc, qui ſe nomme les *œufs*, eſt aſſis quelques pieds plus haut. Il varie beaucoup dans ſon épaiſſeur : cette variation eſt cauſée par des eſpèces d'échancrures qui l'endommagent dans ſa partie ſupérieure; il ſouffre même quelques interruptions; & les vuides qu'il laiſſe, ſont remplis par de la marne. Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que la partie ſupérieure de ce banc eſt d'un gris & d'une couleur abſolument différente du grain & de la couleur de la partie inférieure. Celle-ci eſt griſe & tachetée de jaune. C'eſt, à ce que je preſume, cette couleur jaune qui a fait donner à ce banc le nom d'*œufs*. Le grain eſt très-gros & parſemé de points brillans de figure ovoïdale un peu applatie, & qui ſont gros comme de la cendrée de plomb à gibier. Celle-là eſt, au contraire, d'un grain aſſez blanc, mais très-fin. Sa caſſure n'offre que très-peu de points brillans, & encore ſont-ils très-petits.

III.

Tous les bancs de cette partie ſont ſéparés les uns des autres, ainſi que je l'ai déjà dit, par des couches de marne plus ou moins épaiſſes, & de différentes couleurs. Ils ſont tous très-peu conſtans dans leur épaiſſeur; la plupart ſont ornés de bandes de gypſe criſtalliſé. Mais faiſons pour cette partie ce que nous avons fait pour la ſeconde; donnons la deſcription de ceux de ſes bancs qui préſentent le plus de ſingularités. Voyons d'abord celui que les ouvriers nomment le *gros banc*.

Ce banc eſt placé vers le milieu de la carrière, & il a environ cinq pieds de haut; mais il s'en faut de beaucoup qu'il conſerve par-tout cette dimenſion : il perd ſouvent juſqu'à un pied. Cette perte ſe fait toujours aux dépens de ſa partie ſupérieure, car ſa baſe s'étend ſur une ligne droite & horizontale. Cette baſe eſt enrichie d'une large bordure compoſée de cryſtaux qui ont quelques reſſemblances à de groſſes & longues chevilles de bois placées debout à côté les unes des autres. L'allure de cette bande reſſemble, on ne peut mieux, dans la partie

(1) L'œil ſeul découvre dans la partie ſupérieure de ce banc des lames d'argille : on peut même les détacher à l'aide d'un canif. Je dis que c'eſt de l'argille & non de la marne, car cette ſubſtance ne fait pas effervescence aux acides.

qui tient au gypſe, à celle de ces eaux rapides & peu profondes qui roulent ſur un lit raboteux, où il ſe trouve de tems-en-tems de gros cailloux, qui font de groſſes ondes. Auſſi voit-on çà & là ſur cette bordure, des ondes de cryſtaux, ſi on peut parler ainſi, qui s'élancent d'un pied, & même davantage, dans le gypſe qui les recouvre. Ce banc eſt encore traverſé horizontalement de pluſieurs bandes de cryſtaux faits & placés comme ceux de la bordure, mais qui ont toutes une diſpoſition très-ondoyante. Elles imitent aſſez bien dans leur marche ces raies ondoyantes qu'on voit ſur quelques-unes de nos étoffes : ces bandes ont différentes largeurs ; il y en a qui n'ont qu'un pouce, & il y en a qui en ont juſqu'à trois, & même plus. Les ouvriers nomment *grignards* ces bandes & ces bordures de cryſtaux, & ils donnent le nom de *gale* aux groſſes ondes. Tout le reſte du banc, c'eſt-à-dire, tout ce qui n'eſt pas grignard ou gale, eſt cryſtalliſation confuſe (1). Mais avant d'aller plus loin, établiſſons la différence qu'il y a du gypſe groſſier à celui qui eſt le produit de la cryſtalliſation confuſe.

Le gypſe groſſier a le grain aſſez fin, bis & terne. Il paroît comme tacheté; il a l'œil d'une ſubſtance hétérogène ; & ce qu'il a de mieux pour le diſtinguer, c'eſt qu'il eſt toujours ſans tranſparence. Le gypſe cryſtalliſé confuſément, a ſon grain d'un blanc mat, gros, ſaillant, ce qui le rend très-rude au toucher. Il ſe montre ſous l'apparence d'une ſubſtance homogène, & il a une ſorte de demi-tranſparence dans le tranchant de ſes fragmens, qui ſont minces. Paſſons au *caillou rouge*.

Ce banc eſt aſſis vers le bas de la carrière; il eſt partagé en deux portions par une petite bande de marne, qui a quelquefois un pouce d'épaiſſeur, & qui quelquefois auſſi n'a que deux ou trois lignes. Chaque portion de cette pierre eſt unie ſur toute ſa ſurface comme un galet, & elles éprouvent l'une & l'autre des diminutions & des aug-

(1) La cryſtalliſation confuſe eſt toujours grenue : mais le grain varie beaucoup en groſſeur. En cela le gypſe ſe comporte comme la craie qui a auſſi ſa cryſtalliſation confuſe, tels que ſont par exemple les marbres, ſur-tout ceux qu'on nomme ſalins. Si on vouloit avoir une comparaiſon de la nature gypſeuſe avec la matière calcaire, je dirois qu'il y a du gypſe groſſier, tel eſt celui de la haute maſſe; du gypſe en cryſtaux confus, tel qu'eſt celui qui ſe trouve dans tous les bancs de la baſſe carrière ; du gypſe en cryſtaux diſtincts, tels ſont les grignards & les cryſtaux lenticulaires ; comme il y a de la craie en pierre groſſière, telle qu'eſt celle qui ſe tire des carrières des environs de Paris ; comme il y a de la craie en cryſtaux confus, tel eſt le marbre de Carrare & de Paros, &c.; comme il y en a enfin en cryſtaux diſtincts, tel que le cryſtal d'Iſlande, &c.; & pour compléter la comparaiſon, j'ajouterois qu'il y a de l'*albâtre gypſeux*, telles ſont les ſtalactites, les congélations, &c. dont j'ai parlé dans la première partie.

mentations très-considérables dans toute leur étendue. La position de ces deux portions est telle, que l'inférieure reçoit dans ses parties rentrantes, les parties saillantes de la supérieure, de manière qu'on pourroit dire qu'elles sont engrenées l'une dans l'autre. Le grain est si fin qu'il est presqu'imperceptible. On apperçoit, sur la cassure récente de cette pierre, principalement sur celle de la portion supérieure, une teinte rougeâtre très-foible; c'est ce qui l'a fait nommer le caillou rouge. Les points brillans que ce gypse a sur sa surface, sont très-petits, très-peu nombreux, & se font beaucoup mieux voir la nuit à la lumière, qu'à la clarté du jour.

Mais le phénomène le plus singulier que présente cette butte, c'est l'avant-dernier banc de cette carrière. Il est composé, en grande partie, de morceaux de gypse plats & arrondis, qui ressemblent à ces pains ronds & plats, dont le menu peuple se nourrit; ils ont même une sorte de croûte brune & unie, comme le pain de seigle: ce banc porte le nom de *miches de quatorze sols*; & jamais banc ne fut mieux nommé. Ces espèces de miches ne sont pas isolées, elles tiennent entr'elles comme les miches dans un four, où elles sont trop serrées. On voit aussi très-souvent deux de ces miches posées l'une sur l'autre. L'intérieur de cette pierre est d'un gris sale, & le grain est presqu'aussi fin que celui du caillou rouge.

Qui ne croiroit, au premier coup d'œil, que les deux derniers bancs dont on vient de parler, sur-tout les miches, ont été maniés par une eau courante qui leur a donné ce qu'ils ont d'uni & d'arrondi? Mais si on fait attention que ces deux bancs sont unis en dessus & en dessous, & que l'eau ne peut faire prendre une forme unie dans tous les sens, qu'aux pierres qu'elle peut rouler, & qu'elle a roulées en effet, on abandonnera cette opinion, car on ne peut pas s'imaginer que l'eau ait roulé des bancs entiers. Pour moi je soupçonne que la forme si peu constante de ces deux bancs est due à un dépôt abondant de la matière gypseuse, ou plutôt à une sorte de cristallisation par masse, à laquelle cette substance est assez sujette, comme je le prouverai plus bas.

Ce sont ces grands cristaux cunéiformes, dont la base est profondément entaillée, & qui sont formés par la réunion de deux lentilles, dont les fragmens donnent ce gypse à fer de lance si connu. Voyez *l'essai des Crist. de M. Romé de l'Isle*, *pag.* 137. Les plus beaux & les plus grands sont placés dans la marne, qui sépare la haute masse de la pierre franche. C'est là qu'on les trouve en grouppes, composés de deux, quatre, six lentilles, &c. mais toujours accolées de manière qu'il résulte de leurs fragmens des cristaux à fer de lance. Ces grouppes sont assez éloignés les uns des autres. Ils affectent toutes sortes de positions, & se tiennent tous à-peu-près à la même hauteur. La

baſſe carrière a auſſi de ſemblables cryſtaux dans ſes marnes ; mais ils ne ſont pas ſi grands. L'inſpection de ces cryſtaux indique qu'ils ne ſont pas paraſites, qu'ils ne ſont pas formés du ſuc gypſeux que l'eau a entraîné des bancs ſupérieurs, & qui a cryſtalliſé dans les vuides de la marne ; la preuve eſt qu'on ne voit jamais aucuns de ces cryſtaux contrefaits, aucuns qui annoncent qu'ils ont été gênés dans leur formation, aucuns dont les facés ſoient rabotteuſes, quoiqu'il y en ait pluſieurs qui pénètrent dans le gypſe & dans la marne pierreuſe, dont la dureté égale preſque celle du marbre : au contraire, on voit le gypſe & la marne ſe prêter avec la plus grande ſoupleſſe à la forme extérieure des cryſtaux, & ſe modeler exactement ſur eux. Tout annonce donc que leur formation eſt antérieure à celle des ſubſtances qui les recouvrent. Ils ſe ſont formés, ſelon moi, dans les marnes, d'une très-petite quantité de gypſe diſſous dans une très-grande quantité d'eau, comme les beaux cryſtaux ſalins ſe forment dans les *magma* des parties ſalines les mieux neutraliſées, les plus complettement diſſoutes, & les plus propres par conſéquent, à obéir aux loix de la cryſtalliſation. Les cryſtaux en couches ſuivies, c'eſt-à-dire, les grignards, ſont auſſi de première formation. Mais avant d'entamer cette matière, diſons un mot d'une circonſtance qui accompagne preſque toujours les cryſtaux réguliers des ſubſtances pierreuſes : ce mot m'eſt néceſſaire pour expliquer la poſition ondoyante des grignards qui traverſent les bancs.

Dans toute ou preſque toute cryſtalliſation de ſubſtance pierreuſe où il ſe trouve des cryſtaux diſtincts, il y a une cryſtalliſation confuſe ſur laquelle la régulière s'appuie. En voici la raiſon : lorſqu'une ſubſtance pierreuſe eſt diſſoute dans l'eau, toutes ſes parties ne ſont pas également diſſoutes, parce que vraiſemblablement elles ne ſont pas toutes également ſaturées du principe qui les rend ſolubles par ce menſtrue. Les moins diſſoutes ſe ſéparent les premières, & font la cryſtalliſation confuſe, parce qu'étant moins diſſoutes, elles ont par cela même moins d'affinité avec l'eau, & plus entr'elles : elles doivent donc s'unir tumultuairement par tous les côtés. Mais quand l'eau ſe trouve défaite par cette première cryſtalliſation de ces parties qui étoient en quelque ſorte brutes, en comparaiſon de celles qui lui reſtent : alors celles-ci nageant dans un fluide plus abondant, n'étant plus ſoumiſes qu'aux loix de la cryſtalliſation tranquille, ne s'uniſſent entr'elles que quand elles ſe préſentent par le latus le plus convenable ; de-là les cryſtaux réguliers & diſtincts ; & ſi ces cryſtaux lenticulaires ſe trouvent ſans cryſtalliſation confuſe, c'eſt que, comme je l'ai déja dit, il y avoit beaucoup d'eau & peu de gypſe, & que par conſéquent il n'y avoit rien pour la cryſtalliſation confuſe. Cela poſé, retournons aux cryſtaux en couches ſuivies.

J'ai

J'ai dit qu'ils n'étoient pas plus paralites que les cryſtaux lenticulaires, & qu'ils étoient de première formation. En effet, ne répugne-t-il pas au ſens commun qu'un banc puiſſe être traverſé après ſa formation, par ſept à huit bandes de cryſtaux très-ondoyans, & qui ont quelquefois ſix pouces de large ? Mais qu'eſt-ce qui a fait prendre à ces cryſtaux cette poſition ondoyante ? La cryſtalliſation confuſe, car on ne peut ſuppoſer que deux cauſes à cette poſition : la cryſtalliſation confuſe & l'ondulation ; mais ſi on fait attention qu'il ſe trouve parmi les bancs les plus chargés de bandes ondoyantes, & dont la ſurface ſupérieure eſt également ondoyante, qu'il ſe trouve, dis-je, des bancs dont les baſes ſont unies & parallèles, quand ces bancs ſont ſans cryſtaux ; qu'il y a des moyances preſque droites & horizontales dans les bancs enrichis de bordures, lorſque ces mêmes bancs ne ſont pas traverſés de bandes ondoyantes ; que dans les bancs qui ont pluſieurs bandes de grignard, on remarque ſouvent des lignes droites & horizontales, qui ont pluſieurs pieds de long ; que ces lignes ſont des vraies moyances ſelon leſquelles ces bancs ſe débitent ; qu'on voit ſouvent deux bandes de grignard s'unir & marcher ainſi unies, en ſuivant une ligne droite & horizontale de deux ou trois pieds de long, tandis que les bandes qui ſont à deux ou trois pouces au-deſſus & au-deſſous, conſervent leur valeur ondoyante ; que tous les cryſtaux qui compoſent ces bandes ſont poſés perpendiculairement ſur la baſe qui les ſoutient par une de leurs extrémités ; que toutes les baſes inférieures des bancs traverſés de grignards très-ondoyans, ſont droites & planes, tandis que les baſes ſupérieures ſont ondoyantes, &c. & ſi on ſe ſouvient qu'il n'y *a point de cryſtaux réguliers ſans repos*, on eſt obligé d'abandonner l'ondulation, pour avoir recours à la cryſtalliſation confuſe.

Les perſonnes qui étudient l'Hiſtoire Naturelle & la Chymie, ſavent que cette cryſtalliſation met rarement ſon travail de niveau ; qu'elle accumule au contraire, qu'elle entaſſe volontiers tout ce qu'elle fait. Examinez la coupe d'une géode cryſtalliſée intérieurement ; vous verrez à l'intérieur la ſubſtance propre de la géode, enſuite la cryſtalliſation confuſe, puis les cryſtaux diſtincts. Suivez de l'œil la cryſtalliſation confuſe, vous la verrez augmenter & diminuer en épaiſſeur, ce qui lui donne l'apparence d'une marche ondoyante. Obſervez ce qui ſe paſſe à la bordure d'un banc, vous verrez quelques lignes de gypſe mêlé d'ochre, de manière qu'il paroît jaune ; au-deſſus, eſt placée la cryſtalliſation confuſe, toujours ondoyante, ſur laquelle s'implantent les cryſtaux diſtincts. Cherchez encore dans le milieu d'un banc deux bandes de grignards, dont l'une ſoit très-ondoyante, & l'autre très-peu. Détachez au-deſſous de chacune un morceau de gypſe, vous trouverez que le gypſe qui a le grain le plus gros, étoit ſous la bande la plus ondoyante ; d'où vous devez conclure naturellement

que la position ondoyante des cryſtaux eſt due à la cryſtalliſation confuſe.

J'ai dit plus haut que les grignards ſont compoſés de cryſtaux qui ont la forme de cheville. En les obſervant de près & avec attention, j'ai reconnu à l'œil ſeul que ces eſpèces de chevilles ſont autant de cryſtaux lenticulaires mal formés, parce que la cryſtalliſation a été gênée, & peut-être un peu bruſquée par la grande quantité de la matière diſſoute. C'eſt ſur-tout à l'extrémité des chevilles qui s'avancent dans la pierre, qu'on reconnoît la forme lenticulaire; c'eſt que dans ces endroits le cryſtal n'étant pas gêné, puiſqu'il étoit formé avant le gypſe qui le couvre, ainſi que je l'ai prouvé plus haut, il a pris ſa forme naturelle (1).

Il me reſte encore bien des choſes à dire ſur cette butte; je les donnerai, en forme de ſupplément. Je finis ce Mémoire qui n'eſt déjà que trop long, par une obſervation très-importante. La voici:

Le gypſe eſt compoſé, comme on ſait, de craie & d'acide vitriolique: mais il s'en faut de beaucoup que la craie ſoit entièrement ſaturée par l'acide, du moins dans le gypſe qui ſe trouve à Montmartre. Auſſi, je le dis avec confiance pour l'avoir éprouvé, il n'y a aucun banc de gypſe groſſier; par conſéquent aucun banc de la haute maſſe qui ne faſſe effervescence aux acides. Il y a plus; tout le gypſe qui eſt en cryſtalliſation confuſe dans les autres parties, dont le grain n'eſt pas plus gros que celui du marbre de Carrare ou du ſucre, fait auſſi effervescence. Elle eſt très-foible, à la vérité; il n'y a que les cryſtaux lenticulaires, les grignards & la cryſtalliſation confuſe à gros grains qui n'en faſſe pas. Ainſi, pour le dire en paſſant, la non-effervescence aux acides aſſignée par quelques Méthodiſtes, comme un des caractères diſtinctifs du gypſe, eſt un caractère, comme on voit, aſſez fautif. Le gypſe refuſe quelquefois de faire effervescence au ſortir de la carrière. Ce refus ne vient pas du gypſe; mais de l'eau dont il

(1) Je ſerois preſque tenté de croire que la forme la plus naturelle des cryſtaux de gypſe de première formation, eſt la lenticulaire. La bordure ſupérieure du banc le plus élevé de la baſſe carrière, que les ouvriers nomment *pieds d'alouette*, eſt toute compoſée de petites lentilles très diſtinctes, quand on les a ſéparées de la marne qui d'abord les fait méconnoître en les recouvrant. J'ai trouvé très-abondamment de petites lentilles, dont les unes étoient larges comme une pièce de ſix ſols; les autres comme des grains des légumes de ce nom, & beaucoup d'autres de toutes les groſſeurs intermédiaires, dans un petit banc de bouzin gypſeux qui ſe trouve dans la haute maſſe. J'en ai trouvé auſſi beaucoup, mais très-diſtinctes, quoiqu'elles ne fuſſent pas plus groſſes que la tête d'un camion applatie, dans la partie tachée de jaune du banc qu'on nomme les œufs. Ce ſont les points de figure ovoïdale dont j'ai fait mention, en parlant de ce banc. Les cryſtaux paraſites de cette ſubſtance, cryſtalliſent ſous d'autres formes.

eſt pénétré. Cette eau étend l'acide & l'énerve. Mais ſi on lui donne le tems de jetter ſon eau de carrière, il ne manquera pas d'être effervescent. Je crois devoir avertir d'un petit phénomène qui arrive ſouvent, lorſqu'on verſe de l'acide ſur un morceau de gypſe. On voit l'effervescence s'étendre ſur une ligne droite ou courbe, & ſe faire remarquer ſur cette ligne par plus de vivacité qu'ailleurs; c'eſt que cette ligne eſt une moyance formée par de la marne. La marne elle-même quelquefois quand elle ſort de la carrière ne fait pas effervescence, ſur-tout quand l'argille y domine. On ſent bien que l'eau agit dans la marne comme dans le gypſe, qu'elle noye l'acide.

P. S. J'ai omis de dire dans ce Mémoire, pourquoi on ne trouve du gypſe en cryſtaux de première formation que dans les deux dernières parties. Voici la raiſon. Je ne la donne que comme une conjecture.

Les Chymiſtes ſavent qu'il faut beaucoup d'eau pour diſſoudre très-peu de gypſe. Or, à meſure que la butte croiſſoit, elle obligeoit l'eau de ſe retirer; & par conſéquent dans le tems que la haute maſſe ſe formoit, le volume d'eau déplacé égaloit preſque celui de la montagne. L'eau ſe trouvoit alors en trop petite quantité pour diſſoudre aſſez de gypſe pour faire de grands cryſtaux: elle n'en diſſolvoit que quelques parcelles; & ces parcelles ſont les points brillans qu'on apperçoit ſur la caſſure du gypſe de la haute maſſe; le reſte de la matière, faute d'avoir été diſſous, eſt demeuré en quelque ſorte brut. Mais pour que les choſes ſe ſoient paſſé ainſi, il faut ſuppoſer que la butte s'eſt élevée dans un lieu retiré où l'eau qui travailloit à la former, n'avoit point, ou du moins que très-peu de communication avec la haute mer; & cette ſuppoſition n'eſt pas dénuée de fondement. Le paralléliſme exact que gardent entr'elles les différentes couches de gypſe, & ſur-tout de marne qu'une agitation un peu violente eût ſi aiſément dérangé; les grignards dont l'étendue égale celle de la butte; & qui ſont, ainſi que je l'ai dit, tous placés debout; les os des humains & des quadrupèdes qu'on trouve ſi ſouvent dans le gypſe de la haute maſſe, &c. tout cela me porte à croire que Montmartre s'eſt formé, non pas dans le milieu des mers, mais aſſez près d'une terre habitée, dans un enfoncement, où l'eau étoit ſans vagues, & en quelque ſorte iſolée; n'ayant point ou du moins que très-peu de communication avec la haute mer, qui jouit ſi rarement de la tranquilité dont a dû jouir l'eau qui a formé cette butte.

SUITE DES EXTRAITS

Du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE.

Les Cœurs-unis.

PRENDRE ſur un ſimple apperçu cet eſſor, ce vol rapide qui met bientôt à portée de planer aiſément ſur toute la nature, c'eſt la route du génie où l'on rencontre auſſi plus d'un Icare. Un long exercice dans l'art des obſervations & des expériences, ſoutenu par l'uſage des facultés intellectuelles, ouvre une voie moins courte, moins brillante, mais plus certaine, ſur laquelle ſe préſentent de tems en tems des choſes intéreſſantes : ceux qui la ſuivent, moins enthouſiaſmés peut-être, ne ſont point obligés de ſe faire violence pour avouer que l'ordre établi offre des myſtères & pour les reſpecter : continuons donc de ſuivre cette voie, & du fond de notre petite ménagerie marine, où mieux encore du milieu des rochers, examinons les corps, obſervons les animaux marins, ceux ſur-tout qui ont une manière d'être fort éloignée de la mieux connue, & qui par-là même deviennent plus propres à procurer cette poſition d'où le voile ſemble quelquefois ſe ſoulever un peu. Nous ne tarderons pas à appercevoir quelque choſe que les autres n'auront point remarqué, & qui nous procurera la ſatisfaction de le leur préſenter, mais ſans enthouſiaſme, ſans amour du merveilleux. Le *remora* n'arrête plus les vaiſſeaux, l'huile ne calme plus la tempête, &c. &c.

Lorſqu'on regardoit l'huître, ou comme le dernier terme apperçu de l'animalité, ou comme une plante, ou comme un être équivoque, formant la nuance imperceptible qui ſembloit alors à quelques-uns unir le règne animal au végétal, quelle idée pouvoit-on ſe faire d'une foule d'animaux qui paroiſſent à beaucoup d'égards plus iſolés ? Que pouvoit-on dire à l'aſpect de ces êtres ſinguliers dont la ſtructure & les phénomènes excitent maintenant notre admiration ? Les Savans répétoient-ils ce que diſent les pêcheurs : *ce n'eſt rien, l'écume de la mer produit cela ?*

Vénus, ſelon les Poëtes, eut la même origine. Connoît-on mieux celle de ces êtres d'imagination dont l'hiſtoire ne peut plus qu'amuſer les enfans des matelots, quoiqu'on l'inſere encore dans des ouvrages captieux avec les figures les plus ridicules, pour inſinuer que dans la formation d'un caillou, d'une racine, d'un poiſſon, la nature

eſſaie celle de l'homme. Mais n'oublions pas que le plus grand nombre de Savans, les ſeuls qui méritent ce titre, cherchant, découvrant peu-à-peu la vérité, font diſparoître la confuſion. Nous voyons auſſi la ligne de démarcation qui ſépare les Règnes de la nature (1), quoique devenue beaucoup plus déliée par nos propres découvertes, n'en être pas moins ſenſible. Chaque jour quelque être inconnu ſemble ſe préſenter pour être admiré à ſon tour, non comme zoophite, mais comme animal. En parcourant des yeux & de la main la ſurface des rochers que la mer ne laiſſe jamais à découvert, j'apperçus quelque choſe de figuré que je pris d'abord pour une ſorte d'éponge; mais un mouvement, qui d'accord avec la forme, s'annonce pour n'être ni celui d'un corps mû par une force qui lui ſoit étrangère, ni celui des ſenſitives, me fit dire, en ſoutiant à l'être animal, comme cela m'arrive ſouvent, il y a ici quelqu'un que nous ne connoiſſons pas encore. C'étoit un corps gris, ſale, comme la roche ſur laquelle il étoit attaché, recouvert d'un même limon : ce grouppe mameloné offroit ſur chaque mamelon deux tuyaux creux, terminés à leur ouverture par ſix petits membres coniques, chacun de ces mamelons & leurs tuyaux entrent en contraction de moment à autre, de ſorte qu'on voit toujours dans la maſſe quelque mouvement. J'examinai cette production tant que me le permit la marée, puis j'eſſayai de la détacher, ce qui ne fut pas difficile. Je levai auſſi trois grouppes moins grands qui étoient ſur le même rocher & j'apportai le tout, toujours dans l'eau de mer, à ma petite ménagerie marine, pour les y obſerver plus ſûrement. Le grouppe repréſenté par la figure première eſt de grandeur naturelle & ſuffiſant pour qu'on en prenne une idée juſte. Il faut ſe repréſenter chacun de ces mamelons comme un animal qui vit en ſon particulier quoiqu'étroitement uni à ſes voiſins. L'individu eſt iſolé dans la figure 2, & a, comme l'on voit, toute la forme d'un cœur; il a auſſi à-peu-près les mouvemens de diaſtole & ſyſtole ou des contractions fréquentes, & ſes deux tuyaux ne repréſentent pas mal par leur poſition l'origine des oreillettes ou vaiſſeaux tronqués du cœur. Comme j'étois dans la néceſſité d'impoſer un nom à ces animaux & un nom qui en fit pour ainſi dire ſeul, une courte définition, je les ai nommés *Cœurs-unis*; en effet, chaque individu tient à ſon voiſin comme la pointe de chacun d'eux où tout le grouppe tient au rocher : peut-être ces animaux mieux connus fourniront-ils matière à d'heureux emblêmes, à de bonnes allégories. Le tout eſt recouvert de ſable, de gravier fin ou

(1) Voyez Tome VIII, 1776, Novembre, page 371. La Diſſertation ſur les limites des Règnes de la nature, par M. Dicquemare, & Tome XI, 1778, Avril, page 318. Le Mémoire ſur la ſenſibilité, par le même.

même de limon qui paroît aglutiné, ou retenu autour par quelqu'autre moyen. N'eſt-on point déjà impatient de voir, comme je le fus moi-même, ſi l'intérieur pourroit par ſa ſtructure ſoutenir l'idée dans laquelle j'étois, que l'animalité étoit encore voilée ſous cette forme? Quoiqu'elle ſe ſoit de plus en plus ſoutenue par l'analogie & l'examen des manœuvres, ouvrons un individu, ouvrons en pluſieurs : la peau extérieure eſt très-forte, épaiſſe, lice en-dedans d'un gris-verdâtre, elle renferme une veſſie à deux tuyaux, ſuſpendue comme le cœur dans le péricarde, cette veſſie a deux ouvertures qui aboutiſſent aux tuyaux extérieurs & renferme (Voyez la figure 3.) un cœur aux deux côtés duquel ſont deux lobes d'inteſtins blancs, friſés, qui environnent une ſubſtance d'un brun jaune, pointillée & ſont eux-mêmes environnés de noir : il y a encore d'autres viſcères moins ſenſibles à cauſe de la tranſparence. Comme cet intérieur n'eſt pas plus gros qu'une noiſette, il n'eſt guère poſſible, lorſqu'on a beſoin de ménager des individus vivans qu'on ne retrouvera peut-être jamais, de pouſſer d'abord l'examen auſſi loin qu'on le deſireroit; voici donc des mouvemens ſpontanés, un cœur, des inteſtins & autres viſcères, voici donc un animal. Il paroît faire la nuance entre le *Sac-animal* (1) & le *Reclus marin*. . . . . .

LETTRE

A Meſſieurs les Auteurs du Journal de Phyſique.

MM.

LA Société Royale de Médecine ayant entendu la lecture de l'obſervation ſuivante, a penſé qu'elle étoit aſſez intéreſſante pour être rendue publique; en conſéquence la Compagnie m'a chargé de vous prier de l'inſérer dans le Journal de Phyſique.

J'ai l'honneur d'être, &c. VICQ D'AZYR,

Au Louvre ce 11 Août 1780. *Secrétaire perpétuel.*

(1) Sur le Sac-animal & le Reclus marin, voyez les Mémoires avec figure, Tome IX, 1777, Février, page 137 & Mai, page 356, par M. Dicquemare auquel on doit la découverte de ces animaux & de beaucoup d'autres.

OBSERVATION

Sur une mort ſubite arrivée à un Jardinier expoſé pendant quelque tems à la fumée des tiges de Pavot, à moitié ſéchées, avec leſquelles il chauffoit ſon Four.

LE nommé Pierre Guenet, Jardinier de M. de Vienne, demeurant à Morſant, près Savigny-ſur-Orge, âgé d'environ 50 ans, ayant été le matin du 21 Juillet de la préſente année faire l'eſtimation des légumes d'un autre Jardinier du même village, eſt rentré chez lui vers les quatre heures du ſoir. Après avoir arroſé dans ſon jardin pendant quelque tems, il eſt allé manger ſa ſoupe que ſa femme avoit gardée exprès par la raiſon qu'il n'étoit pas venu dîner. Il avoit déjeûné avec le Jardinier dont il a été queſtion plus haut, & ils avoient bu environ deux à trois bouteilles de vin entr'eux deux. Après avoir mangé la ſoupe, ſa femme lui a recommandé d'avoir ſoin du four qu'elle faiſoit chauffer avec des tiges entières de pavot à moitié ſéchées. Au bout d'environ un quart d'heure, ſe trouvant incommodé par la fumée de cette plante, il eſt ſorti & eſt entré dans le jardin pour boire de l'eau fraîche à la ſource où il puiſoit de l'eau pour arroſer ſes légumes. Après avoir bu, & donné les arroſoirs pleins d'eau à ſon fils, il eſt tombé mort entre deux arroſoirs qu'il tenoit, & en diſant à ſon fils: *Je me trouve mal.* On eſt allé chercher ſur le champ, M. le Curé, qui l'a trouvé ſans pouls, a eſſayé de lui faire reprendre ſes ſens, en lui faiſant reſpirer des eaux de ſenteur & en lui faiſant avaler du vinaigre.

Tous ces moyens ont été ſans ſuccès. On a couru à Savigny-ſur-Orge, à un quart de lieue de là, chercher le Chirurgien. Celui-ci eſt arrivé une heure environ après l'accident, & a trouvé cet homme ſans aucun ſigne de vie. Les lavemens de fumée de tabac, l'alkali volatil fluor introduit dans le nez & dans la bouche, les fomentations avec le vinaigre, tous ces ſecours ont été inutiles. On a eu la précaution de ne l'enterrer qu'au bout de 48 heures, & pendant tout ce tems il n'a donné aucune eſpérance de le rappeller à la vie. Telles ſont les circonſtances de cette mort ſubite: nous les tenons de M. le Curé de Morſant, qui nous les a écrites, & de la bouche même du Chirurgien de Savigny-ſur Orge. Nous obſerverons que la femme de ce Jardinier n'a point été incommodée.

On peut faire deux remarques importantes ſur cette mort; la première relative aux cauſes qui ont pu la déterminer, & la ſeconde au traitement qu'on pourroit employer dans des cas ſemblables, ſi le Medecin ou le Chirurgien étoit appellé à tems.

1°. Il eſt difficile de croire que la fumée de pavot eût produit une mort auſſi prompte, s'il ne s'étoit pas joint à cette cauſe des circonſtances capables d'en augmenter l'énergie. Nous croyons donc que le vin que ce Jardinier avoit bu auparavant, la chaleur du jour, les alimens qu'il avoit pris, ont été des cauſes concurrentes, avec celle de la fumée de pavot, capables de produire un coup de ſang ou une apoplexie ſanguine: nous ne nions pas cependant que la fumée de pavot ne puiſſe être très-nuiſible; mais nous ne croyons pas qu'elle puiſſe tuer promptement. Un des effets principaux de l'opium eſt celui de produire une raréfaction du ſang très conſidérable: cette raréfaction, jointe à celle du vin, dont l'opium augmente encore la force enivrante, a très-bien pu cauſer l'apoplexie que les Auteurs appellent *ab ebrietate*, & la rendre beaucoup plus grave & plus promptement mortelle.

2°. En ſuppoſant que la fumée des tiges de pavot puiſſe cauſer la mort, nous ſommes perſuadés que les effets meurtriers qui pourroient réſulter de cette vapeur, ne ſeroient pas d'une violence capable d'ôter toute reſſource à l'Art. En conſéquence nous croyons que les moyens ſuivans pourroient être mis en uſage avec ſuccès. Si le pouls étoit plein, embarraſſé & gêné dans ſes mouvemens, il faudroit commencer par faire une ſaignée du pied, ou plutôt de la jugulaire; enſuite on feroit avaler de tems en tems quelques demi-verres d'eau, dans leſquels on délayeroit une cuillerée de vinaigre. Ces ſecours pourroient être rendus plus efficaces, ſi on verſoit de l'eau froide ſur le corps mis à nud & expoſé en plein air, ſi on expoſoit ſur-tout ſa tête à la vapeur du vinaigre, & ſi on faiſoit des frictions par-tout le corps avec des linges ou flanelles expoſés à cette même vapeur. On eſt fondé à croire, d'après des expériences analogues, que de tels moyens ne ſeroient pas employés inutilement.

Quoi qu'il en ſoit de nos conjectures tant ſur la cauſe de cette mort que ſur le traitement qui nous ſemble le plus approprié, nous ne doutons pas qu'il ne ſoit très-important d'avertir les Gens de la Campagne, de ne pas brûler dans des lieux fermés & peu ſpacieux des plantes dont la vapeur ou la fumée peut être nuiſible à la ſanté; telles ſont la jusquiame, les pavots, la pomme épineuſe, &c. &c.

8 *Août* 1780, *ſigné* CAÏLLE.

REFLÉXION

REFLÉXIONS

Sur la cauſe de la Foudre;

Par M. PILATRE DEROZIÈRES.

JE liſois, il y a quelque tems, dans l'ouvrage d'un de nos meilleurs Phyſiciens, qu'un nuage qui ne contient que ſa quantité d'électricité naturelle, ou qui en contient moins que ſa quantité naturelle, paſſant dans le voiſinage d'un autre qui en eſt ſurchargé, la tendance qui porte cette matière à ſe mettre en équilibre, la détermine à ſe jetter ſur le premier & à ſe diſtribuer dans toute ſa maſſe; de là l'éclair & le coup foudroyant.

Il eſt inconteſtable qu'avant cet habile Phyſicien, nous n'avions pas la moindre notion ſur la cauſe de la foudre & de l'éclair; mais il n'en eſt pas moins vrai auſſi, que depuis qu'il nous a donné un précis de ſes travaux, d'autres ſavans ont enrichi la Phyſique & la Chymie, de découvertes bien propres à étendre davantage la ſphère de nos idées, ſur la cauſe de la foudre, & à nous prouver d'une manière preſqu'inconteſtable, que le phoſphore volatil de M. Sage, ou l'air inflammable des Phyſiciens eſt la cauſe ſecondaire de la foudre, & que ſans ce phoſphore volatil, nous n'appercevrions que des éclairs ſans jamais entendre gronder le tonnerre.

Tous les Phyſiciens n'ont qu'une expérience pour prouver que le coup foudroyant n'eſt qu'une étincelle électrique plus forte que celle de la batterie avec ſes armemens & iſolemens; on ſait que pour la produire il ne faut que charger une grande jarre, & établir la communication entre les deux ſurfaces; que voit-on? Une étincelle très-vive. Que produit-elle? Un petit bruit avec craquement. Mais il faut faire attention qu'ici l'étincelle ſort d'un corps très-denſe & plus ou moins ſonore, ce qui contribue beaucoup à augmenter le bruit; cela eſt ſi vrai, que ſi je la tire à travers une maſſe d'eau, cette étincelle eſt auſſi vive & le bruit n'eſt preſque pas ſenſible.

Tous les Phyſiciens ſavent que par pluſieurs procédés on parvient à extraire d'une infinité de corps une ſubſtance beaucoup plus légère que l'air atmoſphérique très-volatil, que M. Sage a déſigné ſous le nom de phoſphore volatil, d'après la ſimilitude qu'il a trouvée entre cette ſubſtance & celle qu'on obtient en très-grande abondance dans l'opération du phoſphore, ſur-tout retiré des os. D'autres ſavans ont déſigné cette

ſubſtance ſous le nom d'air inflammable, à cauſe de ſa légèreté & de ſon élaſticité.

Tous les Phyſiciens ſont convaincus que ſi l'on mêle deux portions de ce phoſphore volatil contre une d'air atmoſphérique, ce mélange s'enflamme & détonne dans les vaiſſeaux fermés, pourvu qu'on puiſſe exciter une foible étincelle électrique dans l'intérieur du mélange ou du vaiſſeau.

Maintenant, qu'on remarque le bruit; il eſt produit avec craquement, & n'eſt occaſionné que par la dilatation de l'air, qui s'échappe du côté qui lui offre le moins de réſiſtance.

Le Docteur Ingen-Housz vient de prouver que ſans avoir recours à l'art, la Nature nous fourniſſoit des quantités prodigieuſes de cette ſubſtance volatile; il ſuffit de recevoir les émanations de la plus grande partie des végétaux, lorſque le ſoleil eſt ſur notre horiſon; elles jouiſſent de toutes les propriétés des phoſphores volatils. L'atmoſphère doit par conſéquent contenir de ce phoſphore en plus ou moins grande quantité. D'après ces faits, qui ſont inconteſtables, il eſt à préſumer qu'on ne doit attribuer le coup foudroyant qu'à une portion de ce phoſphore volatil qui ſe trouve interpoſé dans les nuages.

Ce phoſphore volatil étant conſidérablement plus léger que l'air atmoſphérique, doit par conſéquent, à meſure qu'il s'émane des végétaux, monter dans les régions ſupérieures de l'atmoſphère. Quand des nuages peu ou point électriſés, paſſent dans le voiſinage d'autres nuages qui le ſont beaucoup, il s'y forme de toute néceſſité des creux qui ſont bientôt remplis de ce phoſphore volatil, il doit infailliblement ſe trouver ou s'interpoſer quelques portions d'air atmoſphérique; d'ailleurs quand bien même l'air n'auroit pas lieu, l'eau étant dans les nuages à l'état de vapeurs, elle produit alors tous les effets de l'air ordinaire. L'appareil ainſi diſpoſé, la matière électrique paſſant à travers le phoſphore volatil pour ſe mettre en équilibre dans le nuage qui en contient moins, s'enflamme tout-à-coup.

De-là ces éclairs beaucoup plus éblouiſſans, quand ils ſont accompagnés du tonnerre, que lorſqu'ils ſe manifeſtent ſans orage foudroyant.

Ce phoſphore, par cette prompte inflammation, écarte & repouſſe avec une force proportionnée à ſa quantité & à ſon degré de compreſſion les maſſes volumineuſes d'eau qui l'environnent. De-là la commotion de l'air plus ou moins forte; de-là ces pluies abondantes après un coup de tonnerre, pluies qui ne pourroient pas avoir lieu, ſi l'étincelle étoit la ſeule cauſe de la foudre, puiſqu'elle ſe communique à travers ce fluide ſans lui faire éprouver la moindre agitation; de-là la grêle: ſi quelque nuage a perdu ſon électricité naturelle, l'eau à cet état n'eſt plus électrique; de-là enfin ces orages très-abondans, à la ſuite d'une

forte chaleur, parce qu'alors cette chaleur a extrait une plus grande quantité de ce phosphore volatil des végétaux; c'est par cette raison aussi que nous entendons rarement du tonnerre dans l'hiver, parce que vraisemblablement les végétaux ne fournissent que très-peu de phosphore volatil. Le Docteur Ingen-Housz a très-bien observé que telle plante qui le matin ou à midi donnoit beaucoup de phosphore volatil, le soir ou la nuit elle ne produisoit que de l'acide méphitique de M. Sage, désigné aussi sous le nom d'air fixe par d'autres Physiciens.

Dernièrement j'ai opposé 40 pintes d'eau à une demi-bouteille de phosphore volatil, & une pinte environ d'eau réduite à l'état de vapeurs; l'explosion qui en résulta fut si violente, qu'elle occasionna la rupture d'une forte cuve dans laquelle je produisis cette détonation; les éclats furent lancés au loin, & brisèrent une partie des vaisseaux qui garnissoient ma table; la plus grande partie de l'eau fut lancée & rejettée avec force au plafond du laboratoire; enfin, la commotion de l'air fut égale à celle du coup de canon.

Douze personnes qui étoient présentes, & qui heureusement n'éprouvèrent aucun accident, furent toutes très-d'accord que cet éclair avoit absolument produit le même effet que celui qu'on appercevoit dans les tems orageux. Quoique cette expérience ne soit pas dangereuse, j'engage les personnes qui voudront la répéter, à s'éloigner toujours des vaisseaux dans lesquels on produit cette explosion, car quoique j'eusse prévenu tout le monde de mon soupçon, comme je fis cette expérience le soir, & que les bougies furent éteintes par la détonnation, elle fit la plus grande impression.

LETTRE

Sur le Phosphorisme des Vers de terre, adressée par M. DE FLAUGERGUES *fils, à M. le Baron* DE SERVIÈRES.

M., l'observation de Physique que j'ai l'honneur de vous adresser, est peu importante par son objet, puisqu'il ne s'agit que des vers de terre; mais elle me paroît neuve, & par-là mérite d'être publiée. J'ai observé que ces insectes deviennent lumineux & de véritables phosphores dans certains tems de l'année. Depuis huit ans que je m'en suis apperçu, j'ai feuilleté tous les Naturalistes qui me sont tombés sous la main, & je n'en ai trouvé aucun qui fît la moindre mention de cette lumière. Ce silence général m'a porté à croire que ce phénomène n'étoit point encore connu, & j'ai pensé qu'en faveur de sa nouveauté

vous auriez, Monsieur, la complaisance de le communiquer à M. l'Abbé Rozier, pour le faire insérer dans le Journal de Physique, dans le cas qu'elle vous paroisse mériter d'y occuper une place. Voici, Monsieur, l'historique de cette petite découverte.

Je me promenois le long du Rhône pendant une belle soirée du mois d'Octobre 1771, lorsque j'apperçus à terre quelque chose de lumineux qui ressembloit à du bois pourri. Je l'examinai de plus près, & je découvris que cette lumière étoit produite par un ver de terre (*intestinum terræ*), long de trois pouces & d'environ trois lignes de diamètre. Je m'en saisis sans beaucoup de peine, car il faisoit très-peu de mouvement, ce qui me fit conjecturer qu'il étoit malade. De retour chez moi, j'examinai ce ver avec plus d'attention; la lumière phosphorique dont il brilloit étoit assez semblable à celle du bois pourri; elle étoit uniformément répandue dans tout le corps du ver qui en paroissoit pénétré & comme immobile. Je crus m'appercevoir cependant qu'elle étoit un peu plus vive dans l'espace occupé par cette espèce de bourrelet qui ceint le corps du ver de terre dans sa partie antérieure, & dans lequel sont contenues les parties de la génération. La couleur de cette lumière tiroit un peu sur le bleu. Après avoir examiné ce ver pendant un assez long espace de tems, pendant lequel je ne m'apperçus d'aucun changement dans sa lumière; je le mis dans un poudrier avec de la terre humide, & je descendis dans une cour, où je fis soulever un abreuvoir, sous lequel un nombre infini de vers de terre venoient chercher la fraîcheur; là je vis alors un très-joli spectacle, tous ces vers brilloient dans toute l'étendue de leur corps d'une vive lumière; ils n'étoient point languissans comme celui que j'avois apporté; au contraire, ils s'enfuirent avec tant de précipitation, que je ne pus m'en saisir d'aucun.

Le lendemain matin, le ver que j'avois apporté la veille luisoit encore, mais d'une lumière très-foible; il mourut dans la journée, & son corps ne jetta plus alors aucune lumière.

J'ai examiné ensuite pendant plusieurs années consécutives, en différentes saisons, des vers de terre; je les ai toujours trouvés sans la moindre lumière, excepté un, que je trouvai à la campagne par hazard, un soir du mois d'Octobre 1775. Ce ver vécut plusieurs jours dans un poudrier, mais sa lumière s'affoiblissoit de jour en jour, de manière qu'au bout de deux jours elle étoit à peine sensible.

Je n'en ai plus revu que dans le mois d'octobre de l'année dernière; les vers qui étoient sous l'abreuvoir, brillèrent pendant trois jours d'une lumière assez vive; elle disparut ensuite, & ces vers n'eurent plus absolument aucune lumière; je les observe assidument depuis ce tems-là, & j'attends avec impatience que ce phénomène se renouvelle; mais jus-

qu'à préſent je ne me ſuis pas apperçu qu'ils euſſent encore la moindre lueur.

Cette lumière phoſphorique, qui revient à des périodes réglés, & toujours dans la même ſaiſon, ſeroit-elle l'effet de quelque effervescence amoureuſe, comme l'on croit qu'eſt produite celle qui brille dans la partie poſtérieure du ver luiſant (*Lampyris*)? C'eſt une queſtion ſur laquelle j'oſe prendre la liberté, Monſieur, de vous demander votre avis; j'eſpère que vous aurez la bonté de me marquer ce que vous penſez là deſſus, & de communiquer cette obſervation à M. l'Abbé Rozier, au cas qu'elle en vaille la peine: vous obligerez infiniment un jeune Phyſicien, que la lecture de vos ouvrages a rempli pour vous de l'eſtime la plus parfaite & la mieux ſentie.

Je ſuis, Monſieur, &c.

REFLÉXIONS

De M. de Servières ſur l'obſervation de M. de Flaugergues.

UN célèbre Naturaliſte l'a dit : *In contemplatione naturæ nihil poteſt videri ſupervacuum* (1). L'obſervation que l'on vient de lire ſur le phoſphoriſme des vers de terre, eſt intéreſſante & nouvelle. Le Public ne peut donc que ſavoir bon gré à M. de Flaugergues de lui en avoir fait part. Voilà un phoſphore inconnu juſqu'ici, & qui offre une particularité bien remarquable, celle d'être périodique; car il eſt très-probable, d'après les obſervations de M. de Flaugergues, pendant huit ans, que les vers de terre ne deviennent phoſphores qu'au mois d'Octobre, ou du moins que c'eſt la ſaiſon la plus favorable à ce phénomène. Je penſe néanmoins qu'il peut avoir lieu en d'autres tems, & qu'il eſt poſſible de le produire à volonté. Des vers de terre long-temps expoſés au ſoleil devroient, ce me ſemble, s'imbiber de lumière comme tant d'autres corps, & briller dans l'obſcurité : ce ſeroit une expérience curieuſe & déciſive, que j'invite les Phyſiciens, & particulièrement M. de Flaugergues, à tenter. Leurs réſultats éclairciroient ce fait. Une circonſtance de l'obſervation m'affermit dans cette idée; c'eſt que la lumière phoſphorique des vers de terre ſuit la même dégradation que celle des autres ſubſtances noctiluques. En effet, dans la première obſervation, le ver mourut le deuxième jour, & ne jetta plus aucune lumière; dans la ſeconde, le ver ne brilla que deux jours; dans la troiſième, ils ne luirent que trois

---

(1) Plin. lib. 11, cap.

jours. De même, pour ne parler que des phosphores animaux, l'Acudia ou Cucuju, insecte volant des Indes Occidentales, du genre des scarabées, la Mouche à feu de la Louisiane, & les Dails (*Dactyli Plinii*), perdent successivement leur éclat, & finissent par n'en plus reprendre lorsqu'ils sont morts.

Les vers de terre luisans ont encore un rapport très-sensible avec les autres animaux phosphoriques ; c'est d'être moins lumineux lorsqu'ils sont malades, comme on le voit par la première observation de M. de Flaugergues. On a remarqué la même chose dans l'Acudia. Plus les animaux phosphoriques sont en mouvement, plus leur lumière est vive. Le ver luisant & la mouche luisante, scarabée très-commun en Italie, où on le nomme *Lucciola*, en fournissent la preuve.

Relativement à la conjecture de M. de Flaugergues, sur le périodisme du phosphorisme des vers de terre, qu'il attribue à une effervescence amoureuse, je remarquerai qu'il auroit pu l'appuier sur une circonstance de sa première observation. Il apperçut une lumière un peu plus vive dans la bande élevée de la partie antérieure du corps qui renferme les organes de la génération.

M. de Flaugergues me fait la grace de me demander mon avis sur cette conjecture. Je lui dirai franchement ce que je pense :

1°. Pour attribuer le phosphorisme du ver de terre (*lumbricus*) à une effervescence amoureuse, il faudroit savoir si le mois d'Octobre est le tems de cette effervescence ; c'est ce que j'ignore.

2°. L'analogie qu'établit à ce sujet M. de Flaugergues, entre le ver de terre & le ver luisant, ne me paroît pas trop fondée. En voici la raison sans replique :

Feu M. le Baron de Geer, le Réaumur de la Suéde, a observé que la femelle de ver luisant brille dans son état de nymphe, d'une lumière tirant sur le verd ». Cette remarque oblige de se détacher de l'idée où » l'on étoit, que cet éclat lumineux servoit à attirer le mâle, puisque » cet insecte brille dans son état d'enfance, dans son état de véritable » ver ou larve, & même après qu'il a pris la forme de nymphe, tems » où il ne pourroit profiter des caresses du mâle attiré par ce signal » amoureux (1) «.

De ces remarques je crois pouvoir conclure que le phosphorisme des vers de terre provient d'une autre cause que d'une effervescence amoureuse. Mais quelle est cette cause ? Je n'en sais rien. Les Naturalistes nous l'apprendront peut-être dans la suite. Au surplus, je suis très-persuadé, comme je l'ai déjà dit, que le phosphorisme des vers de terre

(1) Mémoires des Savans Etrangers, Tom. 2. Et Dict. d'Hist. Nat. de Bomare, Art. Vers luisans.

n'eſt pas invariablement fixé au mois d'Octobre, & qu'il peut ſe montrer dans d'autres époques, que l'obſervation fera connoître.

La découverte de ce nouveau phoſphore animal confirme l'aſſertion du célèbre Beccari de Bologne, qui a défriché la matière des phoſphores (Actes de Bologne, 1744, 1747), & ſemble en même-tems l'avoir, pour ainſi dire, épuiſée, en démontrant qu'il n'eſt preſque pas de corps qui, ſous certaines conditions, ne puiſſe entrer dans cette claſſe (1) Depuis cet Obſervateur, Wilſon a été plus loin encore, par la belle découverte de la propriété qu'ont les phoſphores de répandre une lumière mêlée de couleurs priſmatiques (2. Ce phénomène rentre dans les loix trouvées par l'immortel Newton, & fournit une nouvelle donnée pour un des problèmes les plus importans & les plus difficiles de la Phyſique, l'analyſe complette de la lumière.

Je ne puis mieux ſuivre ces remarques que par une réflexion judicieuſe de M. Valmont de Bomare (à l'article phoſphore) que je vais tranſcrire ici.

» Combien de ſubſtances paroîtroient lumineuſes ſi, avant de les por-
» ter dans un lieu obſcur, on les expoſoit quelque tems aux rayons du
» ſoleil, pour s'imbiber de ſa lumière « !

OBSERVATION

Sur un Polypier ſingulier.

LE Polypier que l'on voit dans la planche ſeconde eſt d'une nature & d'une forme très-ſingulières. Aucune collection des productions marines n'offre cet individu. Il eſt d'un très-grand blanc, réticulaire; le microſcope développe une infinité de petites cellules diſtribuées & percées dans toute ſorte de ſens. Très-léger par conſéquent, il eſt encore très-friable. Sa forme agréable le rapproche de celle de la coupe de Neptune, mais quand on place ces deux Polypiers à côté l'un de l'autre, ils ne ſe reſſemblent plus. Il eſt encore plus difficile de le claſſer par rapport à ſa nature. Envain le laiſſe-t-on ſéjourner dans l'eau, il n'augmente point de volume & n'acquiert aucune fléxibilité. Il ne fait point d'effervescence avec l'acide nitreux. Un morceau de ce Polypier mis au feu s'eſt calciné à la vérité en répandant une odeur ani-

(1) Journal de Phyſique, Tom. VIII, p. 72.

(2) Voyez l'extrait de ſes expériences, *ibidem.*

male, mais ſans bourſouffler comme les lythophites. Renfermé dans un creuſet & pouſſé au feu, il a développé l'odeur de corne brûlée, pris une teinte noirâtre, & enfin d'un beau blanc, mais il ne s'eſt point converti en chaux, comme les madrepores ordinaires. Le réſidu expoſé au feu le plus violent n'y a pas éprouvé de vitrification. Un autre morceau de ce Polypier mis dans de l'huile de vitriol blanche, a communiqué à cet acide une teinte jaunâtre qui eſt due à ſa réaction ſur le principe animal contenu dans ce Polypier.

La pierre ſur laquelle s'eſt trouvé ce Polypier, qui a été apporté de la Martinique, par M. Badier, eſt une lave ſolide grisâtre parſemée de cryſtaux de ſchorls noirs priſmatiqnes.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Herbier de la France, troiſième & quatrième Cahier, par M. *Bulliard*, chez l'Auteur, rue des Poſtes, au coin de la rue du Cheval Verd. Ce précieux Recueil eſt offert par ſouſcription. L'Auteur vient de prendre de nouveaux arrangemens pour l'envoyer, franc de port, dans toute l'étendue du Royaume, à la condition expreſſe de lui faire remettre directement les ſommes ci-deſſous, franches de port, ainſi que les lettres & paquets à ſon adreſſe. Voici les conditions pour l'abonnement.

Pour l'Ouvrage entier.

En recevant le premier Cahier, franc de port, . . .	6 liv.
Pour chaque Cahier qui paroîtra de mois en mois, . . .	3
Pour l'année entière, ...	36

Pour une partie de l'Ouvrage, telle que la ſuite des Plantes médicinales, vénéneuſes, &c.

En recevant la première Planche de cette ſuite, ...	3 liv.
Pour chaque Plante, ...	1

On ne fera pas d'envoi de celles-ci au-deſſous de 8 planches & les envois ſuivront les demandes à l'ordinaire le plus prochain.

Le troiſième Cahier que nous annonçons contient la Lobelie brûlante, *Lobelia urens*, L. S. P. Syng. monoga. 1321. La peſiſe orangée, peſiſe en écuſſon, fl. fr. L'orpin glauque, fl. fr. *Sedum Daſyphillum*, L. S. P. Decan. pentagynie, 608. Le bec de grue ſanguin, fl. fr. *Geranium*

nium ſanguineum, L. S. P. Monadelphie Decandrie, 958. Dans le quatrième Cahier, on trouve, la pomme ou pommette épineuſe, fl. fr. *Datura ſtramonium*, L. S. P. Pentan. Mon. 355. L'agaric meurtrier, *Agaricus necator*, *Agaricus torminoſus*, Schæff. §. XII. La petite douve, ou la renoncule flammette, fl. fr. *Ranunculus flammula*, L. S. P. Polyandrie polyg. 772. L'agaric-Maſſe. *Fungus Typhoides*, Vail. p. 72. *Agoricus porcellaneus*, Schæff. T. XLVI & XLVII. Schmid, T. X.

Papillons d'Europe peints d'après nature, quatrième Cahier, chez *Delaguette*, Imprimeur Libraire, rue de la Vieille Draperie, & chez *Baſan*, Marchand d'Eſtampes, rue & Hôtel Serpente. Cette quatrième livraiſon contient une inſtruction ſur la manière d'imprimer les papillons. Comme rien n'eſt plus ſimple ni plus ingénieux que ce procédé, nous le ferons connoître à nos Souſcripteurs : ceux qui habitent la Campagne aimeront à pouvoir former à peu de frais une collection de ces charmans inſectes. Le porte-queue bleu ſtrié, le porte-queue à double queue, les petits porte-queue, commencent cette quatrième livraiſon. Viennent enſuite les nombreux argus, l'argus bleu, l'argus bleu découpé, l'argus bleu céleſte, l'argus bleu nacré, l'argus bleu pâle, l'argus bleu violet, l'argus bleu à bandes brunes, l'argus bleu à bandes brunes lignes blanches, le demi-argus, l'argus myope, l'argus verd, l'argus bronzé, l'argus ſatiné, l'argus ſatiné à taches noires. Enfin ce Cahier finit par le miroir, la bande noire, l'échiquier, le plein-chant, le papillon griſette, l'apollon, le ſemi-apollon & le gazé.

Nous ne répéterons pas ici les éloges mérités que nous avons donnés à cette ſuperbe collection & du côté de la gravure & du côté de l'enluminure. Il nous ſuffira de dire, pour faire connoître & eſtimer les ſoins de l'Editeur, que l'on s'apperçoit facilement à cette quatrième livraiſon combien ceux qui y ont travaillé ſe ſont perfectionnés. Nous avons actuellement une gravure en noir deſtinée à être enluminée, & nous pouvons aſſurer que les ouvrages des Seba, des Jonſtone & des autres Auteurs d'Hiſtoire naturelle dans ce genre ne peuvent entrer en parallèle.

Les Inſectes de France, décrits & claſſés ſelon la méthode de M. *Linnæus*; par M. *de Villers*, des Académies de Lyon & de Marſeille, en quatre Volumes *in*-4°.

PROSPECTUS.

L'ouvrage que j'annonce aujourd'hui, eſt le fruit de vingt-cinq ans de recherches & d'obſervations. Les richeſſes de la France, dans cette partie intéreſſante de l'Hiſtoire naturelle, ſont peu connues, & cependant nos provinces ſe trouvent ſous des latitudes aſſez différentes, pour

offrir dans ce genre presque tout ce qui se trouve en Europe, & plusieurs qu'on ne croyoit indigenes qu'en Afrique & en Amérique. Tels sont l'*hispa testacea*, la *mordella paradoxa*, le *cimex semi-punctatus* de M. Fabricius, les papillons *cleopatra*, *fidia*, *eupheno*, la *raphidia mantispa*, la *panorpa tipularia*, les myrméléons *libelluloides*, *formicalyn*, le *leucopsis dorsigera*, le *sphex appendigaster*, & tant d'autres, dont l'énumération seroit ennuyeuse. Dans les phalenes seules, on en trouvera au moins cinq cens dont les larves vivent en France.

J'ai suivi l'ordre du système de la nature de M. Linnæus: c'est un hommage que je rends au plus grand Naturaliste de l'univers; d'ailleurs, ses descriptions sont si claires, ses phrases si précises, & ses mots caractéristiques si heureux, que j'aurois nui aux progrès de cette partie de l'Histoire naturelle par une nouvelle nomenclature Cette espèce de gloire peu difficile à acquérir, surcharge les sciences, & les rend pénibles & fatigantes à ceux qui les cultivent. J'ai dû par le même principe, être sobre dans les citations: ces listes nombreuses étoient nécessaires dans le système de la nature; mais elles ne seroient dans cet ouvrage qu'un étalage d'érudition inutile à ceux qui cherchent à s'instruire; & comme je cite constamment les numéros du système, il sera toujours facile de recourir aux différens Naturalistes indiqués par Linnæus. Je me suis borné aux mémoires sur les insectes de M. de Réaumur dont j'ai eu le bonheur d'être aimé, & auquel la partie historique des insectes a de grandes obligations; aux mémoires de M. Géer son illustre successeur, & à l'ouvrage de M. Geofroi; & comme la dernière édition du système est postérieure à la description des insectes qui se trouvent aux environs de Paris, j'en ai rapporté un très-grand nombre aux numéros de M. Linnæus. Quant aux planches, j'indique celles de MM. Roësel & Scheffer, & pour les lépidoptères, la collection de Paris & celles d'Anspac. Je regrette que M. Esper n'ait pas publié son ouvrage en Latin, les Naturalistes auroient profité des recherches d'un savant, si capable de jetter du jour sur une famille d'insectes souvent embarrassante, sur-tout lorsqu'on veut être assuré que l'espèce qu'on examine, est précisément celle que Linnæus a décrite.

En adoptant la méthode du système, j'ai tâché de la rendre d'un accès plus facile; ainsi, dans les genres nombreux tels que ceux des scarabés, des charansons, des ichneumons & des mouches, j'ai multiplié les sous-divisions; on aura par ce moyen plus de facilité pour reconnoître les espèces de ces genres.

Je donne la traduction du mot caractéristique, de la phrase du système, & celle de la description, telle qu'elle est dans l'ouvrage que ce grand homme a publié sur les insectes de la Suède; & quand un insecte a été inconnu à ce Naturaliste, je le décris à sa manière. Mon ouvrage est donc une traduction libre du système de la nature, & des différens écrits de

Linnæus ſur les inſectes, avec les additions relatives à la France. J'ai vérifié toutes ſes deſcriptions ſur les inſectes vivans ; & comme ma collection eſt de la plus grande fraîcheur, & qu'elle renferme plus de trente mille individus, j'ai pu faire connoître les variétés les plus importantes.

On trouvera l'hiſtoire de la larve, ſoit d'après mes propres obſervations, ſoit d'après celles des Naturaliſtes qui m'ont précédé. J'ai indiqué les endroits où les inſectes rares peuvent ſe retrouver ; enfin, chaque famille & chaque genre ſeront précédés d'un diſcours préliminaire analogue au genre & à la famille.

Il ſeroit agréable qu'un ouvrage de cette nature fût accompagné de planches en couleur ; mais les inconvéniens d'une mauvaiſe enluminure, & les frais qu'entraînent celles qui ſont bien faites, me forcent de faire graver ſimplement mes inſectes. M. Gonichon dont les talens ſont connus dans ce genre, s'eſt chargé de les deſſiner & de les peindre ; ils ſeront gravés ſous ſes yeux & ſous les miens avec le plus grand ſoin & la plus grande exactitude. Comme cette ville offre néanmoins de grandes facilités pour l'enluminure, il ſeroit peut-être poſſible de ſe prêter aux deſirs de quelques amateurs qui préfèrent les planches en couleurs aux gravures ſimples.

J'avois eu le projet de publier mon ouvrage ſans planches ; il auroit paru cette année, & j'aurois évité l'ennui de propoſer une ſouſcription. On a ſi ſouvent abuſé de ce moyen, que ce n'eſt pas ſans répugnance que j'ai cédé aux inſtances de mes amis ; & pourvu que le nombre des Souſcripteurs puiſſe me dédommager des frais de la gravure, je ne balancerai pas à faire tout graver, même ceux que je n'ai pas trouvés en France, & qui ſont en Europe ; le nombre n'en eſt pas conſidérable : mon travail eſt même achevé pour ceux que j'ai ; & quant aux inſectes qui me manquent, il ſera facile à ceux qui les poſſèdent de les décrire, de les faire peindre, ou de me les confier ; dans le premier cas, je donnerois leur deſcription, & je leur tiendrai compte des frais ; dans le ſecond, l'inſecte ne ſeroit qu'un dépôt : on auroit par ce moyen un ouvrage complet ſur les inſectes de l'Europe.

Après cet expoſé du plan de mon ouvrage, comme je ſuis encore le maître d'y faire les changemens qu'on croiroit utiles, j'invite ceux qui ont étudié les inſectes, à m'aider de leurs conſeils, & à concourir avec moi à la perfection d'un ouvrage qui nous manque ; je leur en marquerai publiquement ma reconnoiſſance, en publiant les ſecours que j'en aurai reçus.

Conditions de la Souſcription.

Il y aura environ deux mille cinq cens inſectes de France, diſtribués en deux cens ou deux cent trente planches, avec le nom de

Linnæus. L'ouvrage paroîtra par cahiers séparés, composés de douze à quinze planches, avec la description. La partie typographique sera conforme à celle du *Prospectus*, tant pour les caractères que pour le papier : pour les planches, le papier sera supérieur au moins du double à celui de l'impression, & dans le même format, pour éviter les plis. Les premiers cahiers paroîtront au plus tard au mois de Juin 1781, & ainsi de suite, de deux mois en deux mois, jusqu'à la fin de la livraison, qui sera complette au mois de Juin 1783.

On paiera 120 livres pour les quatre volumes; savoir, 24 liv. en souscrivant, 24 liv. après la livraison des coléoptères, 24 liv. après celle des hémiptères, 24 liv. après celle des lépidoptères, 24 liv. après celle de la quatrième, de la cinquième & de la sixième famille : on recevra ensuite la septième, qui terminera cet ouvrage.

On souscrira à Lyon, chez l'*Auteur*, quai Saint-Clair; chez *J. M. Bruyset*, père & fils, Imprimeur-Libraires, rue Saint-Dominique; chez *Louis Rosset*, Libraire, rue Mercière; *Faucheux*, Imprimeur-Libraire, quai des Célestins.

Et chez les principaux Libraires de l'Europe.

L'Académie de Rouen avoit proposé pour sujet du prix qu'elle devoit donner cette année 2 Août 1780, dans le département des Belles-Lettres.....

» Quels avantages résulteroient pour la Province de Normandie, de » l'établissement d'une administration provinciale, telle que celles for- » mées dans les provinces du Berry & du Dauphiné, & pour la géné- » ralité de Montauban « ?

Aucun des ouvrages nombreux & considérables qui ont été envoyés, n'a rempli les vues de l'Académie; elle ne peut cependant refuser des éloges aux recherches intéressantes contenues dans le Mémoire N°. 7, ayant pour devise :

» *Nunc tandem redit animus. . . . . naturâ tamen infirmitatis* » *Humanæ, tardiora sunt remedia, quam mala.*

L'Académie, en continuant de proposer le même sujet pour l'année prochaine 1781, croit devoir déterminer plus précisément la question, qui paroît avoir été mal saisie par les Auteurs qui ont concouru.

Bien éloignée de mettre en problème si les assemblées provinciales sont utiles ou non, elle desire seulement que les Auteurs examinent, si indépendamment des avantages généraux & communs à toutes les Provinces, il ne doit pas en résulter de particuliers pour la Normandie, relativement à sa situation, à la fertilité de son sol, à la nature de ses productions & de son commerce, au génie laborieux & industrieux de ses habitans ?

On laisse aux Auteurs le choix du genre, soit dissertation, soit discours oratoire.

L'Académie annonça, dès l'année dernière, qu'elle avoit prorogé jusqu'en 1781, le concours pour le prix de *neuf cents livres*, qu'elle destinoit à une *Notice critique & raisonnée des Historiens anciens & modernes de la Neustrie & Normandie, depuis l'origine connue jusqu'à ce siècle.*

Pour sujet du prix des Sciences à décerner cette année, l'Académie avoit proposé » *d'assigner, d'après une théorie étayée d'expériences, les différences entre la craie, la pierre à chaux, la marne & la terre des os, » que la plupart des Chymistes ont jusqu'à présent confondues dans la classe » des terres calcaires* «.

Par les papiers publics qui ont paru en Février dernier, la Compagnie a donné des éclaircissemens sur ses intentions lorsqu'elle avoit proposé ce sujet.

Cependant aucun des Mémoires présentés au concours, ne répond à ses vues; elle invite les Auteurs à donner à leurs ouvrages le degré de perfection qu'elle a droit d'en attendre. Ce n'est point une recherche purement curieuse qu'elle offre à leur sagacité & à celle des nouveaux concurrens, mais une matière d'utilité réelle, par ses rapports avec différentes branches d'industrie.

Elle continue donc, de proposer pour 1781, la même question dans les termes du Programme du mois de Septembre 1779, & de ses éclaircissemens publiés en Février 1780. Comme la suite des expériences essentielles conduit nécessairement à l'examen des phénomènes que présente la calcination de ces diverses espèces; à des réflexions sur l'emploi de la chaux dans les divers mortiers & dans la cuve d'indigo; la Compagnie desire que les concurrens veuillent bien regarder ces corollaires comme une partie individuelle de leur travail; le prix sera toujours une médaille d'or de la valeur de trois cens livres.

Les Mémoires, lisiblement écrits en françois ou en latin, seront adressés, franc de port, avant le premier jour de Juillet 1781,

A M. Haillet de Couronne, Secrétaire perpétuel au département des Belles-Lettres;

A M. L. A. Dambourney, Secrétaire perpétuel au département des Sciences.

Les Auteurs sont priés d'éviter tout ce qui pourroit les faire connoître, & de joindre à leurs Mémoires un billet cacheté, qui contiendra leur nom, leur adresse & la répétition de l'Epigraphe, Sentence ou Devise, inscrite en tête de l'ouvrage.

Histoire Naturelle de la France Meridionale, ou Recherches sur la Minéralogie du Vivarais, du Viennois, de l'Auvergne, du Forez, du Velay,

de l'Uſegeois, du Comtat Venaiſſin, des Diocèſes de Niſmes, Montpellier, Agde, &c.; ſur la Phyſique de la Mer Méditerranée, ſur les Météores, les Arbres, les Animaux, l'Homme & la Femme de ces Contrées, avec cinq Planches doubles par volume, & une Carte des trois règnes de la Nature. Ouvrage dédié au Roi, imprimé ſous le Privilége & l'Approbation de l'Académie Royale des Sciences. Tom. I. in-8°. de 498 pages, *par M. l'Abbé* GIRAUD-SOULAVIE. *A Paris, Hôtel de Veniſe, Cloître Saint-Benoît; & chez* QUILLAU, *rue Chriſtine, au magaſin Littéraire; chez* MERIGOT, *Quai des Auguſtins, près le Pont-Neuf; & chez* BELIN, *rue St-Jacques.*

L'Ouvrage que nous annonçons au Public eſt d'un Auteur qui a demeuré dans les Contrées qu'il décrit, qui a conſulté nos Savans & les Académies, lorſqu'il écrivoit ſur les lieux, qui en a obtenu l'approbation, lorſqu'il s'eſt préparé à donner aux Naturaliſtes le premier ouvrage ſuivi qu'on ait entrepris ſur la Phyſique de la France.

M. l'Abbé G. Soulavie parcourt ſucceſſivement les provinces; les montagnes Vivaroiſes ſont le premier objet de ſes recherches; il les a obſervées ſelon la grande diſtribution naturelle des montagnes diviſées en calcaires, granitiques & volcaniſées; on a vu dans un de nos derniers Journaux, la manière dont il procède dans la deſcription détaillée de ces Contrées, nous l'allons ſuivre dans ſa marche.

Il établit d'abord la géographie phyſique de cette Province, il en obſerve les ſurfaces dans l'hydroſtatique des eaux courantes des fleuves & des rivières; il décrit le ſyſtême des chaînes de montagnes, la liaiſon des granitiques & des calcaires, & les vallées qui les ſéparent. La diſſémination géographique des galets ou cailloux roulés lui offre des vues ſur le dépériſſement des hautes montagnes, & l'élévation des plaines inférieures; il donne la théorie de l'atténuation des cailloux, & s'élevant juſqu'à la géographie ancienne & primitive du globe prouvée par la préſence de certains cailloux granitiques, volcaniques & calcaires, qu'on trouve ſur des ſommets de montagnes, & qui en ſont les monumens, l'Auteur ſuit l'ancienne marche des eaux courantes de ces provinces, avant l'excavation des vallées, qu'il attribue en partie à la corroſion des eaux; de-là les premiers principes de la théorie des montagnes.

M. l'Abbé G. Soulavie entre enſuite dans le détail des montagnes calcaires, il en décrit les formes, leur différence d'avec les granitiques, faiſant précéder cette partie par les vues générales ſur la matière calcaire; il donne la théorie du ciment, il traite du ciment des Romains, il le compare à celui de nos Artiſtes, & décrit les différentes carrières calcaires & toutes les ſuperpoſitions qu'il a obſervées entr'elles, pour en donner dans ſes réſultats l'hiſtoire chronologique. Mais avant d'en ve-

nir à ces vérités de conſéquence, il procède par des deſcriptions, par des faits; il invite les Naturaliſtes à les vérifier encore; & ſans montrer aucun eſprit de critique ſur ces matières, il ſe prépare à dire la vérité, quoiqu'elle renverſe des idées reçues.

L'Auteur décrit enſuite les montagnes granitiques, en diviſant la grande vallée de ſéparation qui eſt entr'elles & les contrées calcaires; il obſerve les mines qui affectent de ſe trouver dans cette vallée, d'où il paſſe à la géographie phyſique de ces régions granitiques.

Dans les réflexions ſur l'élément terreſtre primitif, il obſerve qu'il eſt impoſſible peut-être de le trouver ſur la ſurface de la terre qui expoſée, depuis les premiers âges du monde, aux ravages de l'air, de l'eau, & des diſſolvans de la nature qui ont agi & réagi, modifié en mille manières, altéré cette croûte en butte à toutes leurs actions: l'Auteur décrit enfin les eſpèces de roches granitiques, ſchiſteuſes, micacées, &c. de cette contrée, & termine ſon premier Volume par cette concluſion. » Nous avons vu, dit-il, la mer dominer ſur les plus hautes montagnes » calcaires, les marbres ont été ſon premier ouvrage. Elaborant enſuite » cette vaſe en une infinité de manières, ſes eaux ont formé les variétés » ſecondaires des carrières calcaires, les familles de coquillages ſe ſont » multipliées..... Nous ſommes montés enſuite ſur les ſommets des » plus hautes montagnes granitiques; nous avons décrit leurs variétés » primordiales & ſecondaires, &c. L'ordre chronologique des faits na» turels nous ordonne d'entrer dans des terres récentes, & d'écrire l'hiſ» toire des montagnes volcaniſées «, au centre deſquelles l'Auteur a demeuré pluſieurs années, elles forment le ſecond Volume, déjà imprimé.

Le Tome I de cet Ouvrage ſera mis en vente le 13 Novembre prochain, & le Tome II, quelques jours après. L'approbation de l'Académie ſuffit pour en faire l'éloge, & nous croyons que l'ouvrage le mérite, par les nouvelles obſervations qu'on y trouvera. L'Auteur, qui ſemble préparer des réſultats fondés ſur les obſervations, contraires à ceux qu'on a expoſés avant lui, parle avec beaucoup d'honnêteté de tous ceux qui ont couru la même carrière; il donne des itinéraires pour qu'on puiſſe voyager dans ces intéreſſantes contrées. Son ouvrage eſt très-bien imprimé, & ſur du beau papier.

Le Gouvernement, qui a pris connoiſſance de cet ouvrage, en favoriſe l'entrepriſe, & nous eſpérons que nous aurons enfin l'hiſtoire d'une des provinces les plus intéreſſantes de la France.

TABLE
DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

MÉMOIRE ou observations sur les altérations qui surviennent naturellement à différentes Mines métalliques & particulièrement aux Pyrites martiales ; par M. DE ROMÉ DELISLE, Page 245

Essai & Dissertation sur un moyen à employer avant quelques Opérations pour en diminuer la douleur ; par M. SASSARD, *Chirurgien Principal de l'Hopital de la Charité de Paris,* 256

Description du Pont d'Arc, en Vivarais, suivie de quelques conjectures sur la formation de ce Pont & d'un petit nombre de Remarques sur les effets de l'eau ; par M. GIRARD, *Docteur en Médecine, Intendant des Eaux Minérales de Bagnols & de Saint-Laurent, Correspondant de la Société Royale des Sciences de Montpellier,* 259

Extrait d'une lettre sur le Pont d'Arc, en Vivarais, adressée à M. MONGEZ *l'aîné, Chanoine Régulier, Garde du Cabinet d'Antiquités & d'Histoire Naturelle de Sainte-Geneviève ; par M. l'Abbé* GIRAUD-SOULAVIE, 264

Suite des produits des Volcans, considérés chymiquement ; par M. BERGMAN, 266

Observations sur Montmartre ; par M. PRALON, 289

Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, 304

Lettre à Messieurs les Auteurs du Journal de Physique, 306

Reflexions sur la cause de la Foudre ; par M. PILATRE DEROZIERS, 309

Lettre sur le Phosphorisme des Vers de terre, adressée par M. DE FLAUGERGUES *fils, à M. le Baron* DE SERVIÈRES, 311

Reflexions de M. DE SERVIÈRES *sur l'observation de M.* DE FLAUGERGUES, 313

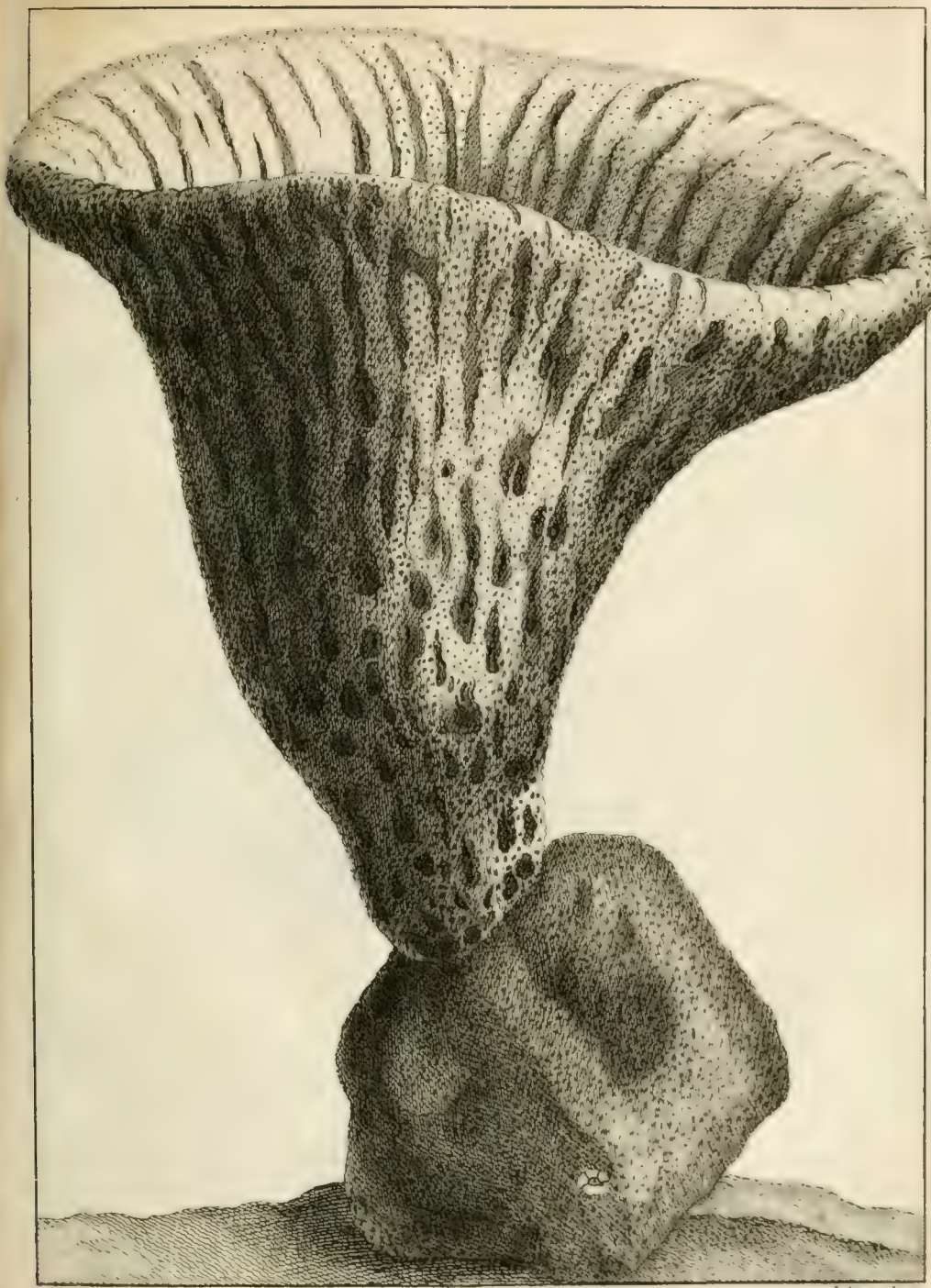
Observation sur un Polypier singulier, 315

Nouvelles Littéraires, 316

APPROBATION.

J'Ai lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. ; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Octobre 1780.

VALMONT DE BOMARE.



Octobre 1780.

Fig. 3.

Fig. 2.

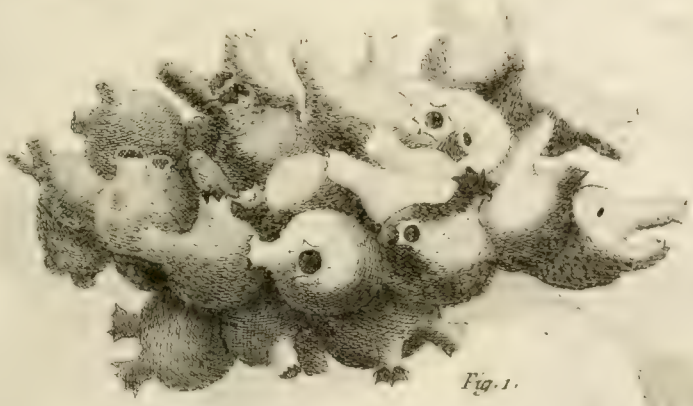


Fig. 1.

Octobre 1780.

Sellier Scalp.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
NOVEMBRE 1780.

DESCRIPTION

De deux Barométrographes ou Baromètres qui tiennent note, par des traces ſenſibles, de leurs variations & des tems précis où elles arrivent. Avec l'idée de pluſieurs autres Inſtrumens Météorographiques;

Par M. CHANGEUX.

LES deux inſtrumens dont on va donner la deſcription, ſont du même genre & produiſent les effets énoncés dans le titre de ce Mémoire; mais chacun d'eux a des avantages particuliers qu'il eſt bon de faire connoître.

Le premier apprend la manière de joindre le baromètre à des pendules anciennes, & il épargnera la majeure partie des frais de conſtruction à ceux qui auront une pendule.

Le ſecond offre un méchaniſme plus ſimple, à quelques égards, & pourra convenir aux perſonnes qui voudroient faire conſtruire la machine à neuf.

Le rapport de Meſſieurs les Commiſſaires nommés par l'Académie pour examiner l'une & l'autre machine, joint à la deſcription de la première, offrent un tel détail, que pour faire connoître la ſeconde, j'ai cru qu'il ſuffiſoit d'en donner la figure & l'explication par lettres.

Quoique le barométrographe bien compris, ſoit très-ſuffiſant pour mettre les Savans & les Artiſtes à portée de changer la plupart des inſtrumens météorométriques en autant de météorographes, c'eſt-à-dire de combiner l'inſtrument qui meſure le tems, (la pendule) avec les inſtrumens qui meſurent les qualités de l'air, (le thermomètre, l'hygromètre, l'anémomètre, &c.) cependant je pourrai, s'il le faut, décrire quelque jour ceux-ci; en attendant j'ai cru devoir donner une idée de ce qu'on a tenté & de ce qu'on peut faire en ce genre.

Premier Barométrographe.

On ne peut diſconvenir de l'inſuffiſance du baromètre; les alterna-

tives dans la légèreté & la pesanteur de l'air y sont rendues sensibles aux yeux, par l'élévation & l'abaissement du mercure; mais on n'en saisit & l'on n'en suit pas tous les mouvemens, parce qu'on ne peut pas toujours observer. Le commencement, le milieu, la fin & toutes les petites parties des variations du mercure, leur durée totale dans un tems donné, comme un jour, un mois, une année, &c. la vîtesse ou les degrés de promptitude & de lenteur de ces variations échappent à l'Observateur le plus patient. Réduit à consulter deux ou trois fois le jour son instrument, il ne connoît réellement la pesanteur de l'air, que pour deux ou trois instans pendant l'espace de vingt-quatre heures. Tout ce qui arrive dans cette pesanteur pendant les tems intermédiaires, lui reste absolument caché. Le mercure varie dans son absence, & si après avoir monté ou descendu, il se remet au point où il étoit avant le retour de l'Observateur, celui-ci est trompé, rien, au moins, ne lui prouve que le mercure a varié, & il est porté à penser qu'il a été stationnaire. La comparaison que l'on a cru jusqu'ici pouvoir faire, entre les expériences que fournissent le baromètre (& l'on peut en dire autant de toutes les machines météorométriques), quelqu'exactes & quelque nombreuses que l'on suppose ces expériences, ne peut conduire à aucun résultat, à aucune conséquence certaine, scientifique & satisfaisante, & puisque ces expériences ne sont ni complettes ni isochrones; il me seroit facile de faire voir qu'elles ne sont pas même comparables. Le barométrographe remédie à tous les défauts du baromètre. Ses effets constatés par l'expérience de deux années ne me permettent plus de différer à le présenter aux Amateurs de la Météorologie.

Cet instrument est composé de deux machines très-connues, dont l'une mesure le tems, & l'autre la pesanteur de l'atmosphère (la pendule & le baromètre), je lui donne le nom de barométrographe, parce qu'il ne mesure pas seulement le poids de l'air, mais qu'il tient note par écrit, c'est-à dire, par des traces sensibles, & des variations qui arrivent dans ce poids, & du tems où ces variations arrivent.

Parties qui composent le Barométrographe.

Les parties principales qui composent le barométrographe sont au nombre de trois.

1°. La pendule (ou horloge) planche première, figure première, AAAAA, avec son appareil, ou son cadran immobile B, & son cadran mobile CC.

2°. Le baromètre DDD, avec le flotteur E, armé de son crayon E*.

3°. La bascule composée ou l'assemblage des petites bascules 1, 2, 3.

I. *Pendule avec ſon appareil.*

Je me ſuis ſervi pour faire mon premier barométrographe d'une pendule ancienne : on y voit le cadran des heures B, & au-deſſous le grand cadran CC. Ce cadran eſt mobile, il porte des dents à ſa circonférence, qui engrènent dans un pignon mû par la roue de la pendule que l'on appelle *roue de poids*.

Je ne donnerai point ici le calcul des dents du grand cadran & des ailes du pignon. Un pareil engrénage eſt abſolument relatif à la manière dont la pendule eſt conſtruite & doit changer dans toutes les pendules. Il n'y a point d'Horloger, ni de Méchanicien, qui n'en puiſſent exécuter, au beſoin, de convenables. Il eſt auſſi relatif à la révolution plus ou moins lente ou prompte que l'on veut donner au cadran.

Une règle de cuivre *a* tombe perpendiculairement de la platine antérieure de la pendule, deſcend à environ quinze pouces, & eſt fixée ſur une autre règle de cuivre *bb* horiſontale & portée ſur des taſſeaux attachés aux deux côtés intérieurs de la pendule. La règle *a*, porte un pivot ſur lequel roule le cadran mobile ou le grand cadran.

Il s'agit de décrire & ce cadran & l'alidade qui y eſt appliquée.

Cadran mobile.

Le cadran mobile eſt formé par un cercle de cuivre, dans lequel ſont enchâſſées des tablettes de bois d'ébène.

On pourroit faire ce cadran avec l'ardoiſe ou le carton dont on fait les tabatières, ou le bois commun couvert d'une peau d'âne, d'un parchemin, &c; enfin, il peut être de métal couvert d'un vernis noir.

J'ai donné au cadran mobile une révolution de ſept jours, il eſt diviſé par des rayons ou lignes droites en ſept portions.

Les noms de chacun des jours de la ſemaine ſont écrits à chaque portion du cadran ſur un petit cercle de cuivre, diſtant du grand cercle de la circonférence de deux pouces & demi.

Sur le grand cercle de cuivre qui forme l'encadrement du cadran, à chacune de ſes diviſions ſeptenaires, ſont gravées les vingt-quatre heures du jour, c'eſt-à-dire, que les nombres qui les expriment ſont répétés ſous chaque jour, ou ſeptième portion du cadran.

Ce cadran peut être plus ou moins grand. Plus il aura de diamètre, plus les diviſions en jours & les ſous-diviſions en heures, demi-heures, quarts, &c. ſeront ſenſibles, & plus par conſéquent il ſera commode.

Dans le barométrographe que je décris, le cadran a dix à onze pouces de diamètre; il eſt diviſé en ſept grandes parties (ou ſept jours). Chaque ſeptième portion du cadran ſe meut dans l'eſpace d'un jour, & ſa diviſion en 24 parties (ou 24 heures) fait que chacune de ces parties n'a qu'environ 3 lignes de largeur : cet eſpace quoique petit, ſuffit pour que l'on puiſſe ſaiſir les variations du mercure, à un demi-quart-d'heure, & à beaucoup moins près quand on emploie un *nonius*.

Entre le petit cercle des jours & le grand cercle des heures ſur une zône de deux pouces $\frac{1}{2}$ de largeur, on a décrit trente lignes ou cercles concentriques.

Ces deux pouces & demi ſont l'expreſſion de l'eſpace que parcourt le mercure dans le baromètre, depuis le terme indiqué ſur l'échelle par 26 pouces $\frac{1}{2}$, plus bas degré de ſa deſcente, juſqu'au terme indiqué par 29 pouces, degré extrême de ſon élévation.

Règle de foi, ou Alidade.

Au centre du cadran eſt attachée une règle F; cette règle eſt de cuivre & peut ſe mouvoir en tout ſens autour du cadran, c'eſt l'échelle des degrés : cette règle de foi ou alidade ſert à prendre les hauteurs ou les abaiſſemens du mercure indiqués ſur le cadran, par les lignes qu'y trace le crayon, dont il va être queſtion.

La règle de foi ou alidade eſt diviſée comme l'échelle des baromètres ordinaires, c'eſt-à-dire, qu'elle porte une diviſion de deux pouces $\frac{1}{2}$, leſquels ſont chacun partagés en lignes : l'on y fait graver ſi l'on veut, ces mots, *tempête*, *grande pluie*, *pluie ou vent*, &c. & aux nombres uſités.

II. *Baromètre & ſon appareil.*

Le tube du baromètre propre à cette machine eſt DDD, & il a pour appareil un flotteur E.

La forme du baromètre reſſemble à celle des baromètres à aiguilles, ou à cadrans. Je le décris ailleurs. Je dirai en attendant qu'il doit avoir une aſſez grande capacité pour contenir huit à dix livres de mercure. La partie inférieure du tube, où ſe font les variations du mercure, devant avoir une ouverture capable de donner l'entrée au flotteur dont il va être queſtion.

Je n'ai pas beſoin de dire que le baromètre eſt attaché ſur une tablette de bois qui s'adapte à la boîte de la pendule dans ſon intérieur, ſur des taſſeaux, au moyen de clous à vis, & que ſon extrémité inférieure doit ſe trouver au-deſſous du cadran.

Flotteur armé de ſon crayon.

Le flotteur E eſt un tube de verre ſoufflé, à ſon extrémité inférieure, à laquelle on donne la forme d'une petite bouteille applatie par ſon fond; c'eſt par cette extrémité qu'il nage ſur la ſurface du mercure.

A l'extrémité ſupérieure du tube, eſt adaptée une tige de cuivre fléxible & très-légère. Cette tige s'ajuſte par une pointe dans l'ouverture du tube de verre, & elle y eſt aſſujettie par un maſtic ou de la cire. Au bout de la tige de cuivre & tranſverſalement, eſt un petit canon de cuivre; dans ce canon eſt placé un porte-crayon, qui y entre & qui en ſort librement: on y inſére un crayon blanc, c'eſt-à-dire, un petit morceau de craie ou de paſtel arrondi & aminci avec la lime.

On donne au flotteur une longueur convenable, c'eſt-à-dire, telle que le crayon qu'il porte aboutiſſe au cadran mobile, & poſe ſur la bande ou zône de 2 pouces $\frac{1}{2}$ & le long de la règle de foi: on a ſoin de rendre la tige de cuivre fléxible, pour que le crayon qui ne doit point toucher le cadran le frappe aiſément à chaque fois qu'il y eſt ſollicité par la baſcule.

On peut faire un flotteur en attachant au bout d'une tige de bois ou d'une verge de métal, un rond d'ivoire ou de bois qui rempliſſe la capacité du tube ſans frotter contre les parois.

III. *Baſcule.*

La troiſième partie du barométrographe eſt la triple baſcule, ou la baſcule compoſée de trois petites baſcules déſignées par les numéros 1, 2, 3. Cette pièce eſt ſi importante, que ſans elle on tenteroit, auſſi envain qu'on l'a fait juſqu'ici, d'exécuter des machines météorographiques, propres à faire des obſervations.

Tout frottement dans des machines qui ſe meuvent par des puiſſances foibles, & qui ſe développent par degrés inſenſibles, eſt un défaut que l'on doit prévenir; ou bien il n'y a point de réuſſite à eſpérer. Le crayon dans le barométrographe eſt mû par le mercure contenu dans le baromètre, & qui eſt toujours dans un état d'équilibre avec l'air. Le mercure dans cet état d'équilibre, eſt une puiſſance & très-foible & très-lente: c'eſt lui cependant & lui ſeul, qui doit porter le crayon ſur le cadran d'ébène, pour qu'il y faſſe une trace à l'inſtant même qu'arrive la variation de l'air, & quelque petite que ſoit cette variation. On ſent que le moindre frottement apporteroit des obſtacles capables quelquefois d'empêcher, & quelquefois de retarder plus ou moins l'effet. L'Obſervateur ſeroit donc toujours

trompé ſur le tems des variations, ce qui eſt directement oppoſé à ce que l'on attend d'un barométrographe.

La baſcule que nous allons décrire fait agir ſur le porte-crayon du flotteur un reſſort qui ſe relève à des inſtans déterminés, & laiſſe ce flotteur & le porte-crayon parfaitement libres. Toutes ſes parties ſont repréſentées en grand dans la figure ſeconde de la planche première.

C'eſt la roue des minutes qui fait jouer le tout de la manière ſuivante : le cadran de la pendule, planche première, figure ſeconde, eſt ſuppoſé enlevé. A, repréſente la roue des minutes; elle engrène avec une roue à chevilles B : à cette roue à chevilles eſt adaptée une roue à rocher C, & qui a trente dents ou ailes. A cette roue vient ſe rendre le bras ſupérieur ou détentillon de la baſcule première marquée D. A la branche inférieure E eſt attachée une longue règle de cuivre FFF qui vient rejoindre le bras horiſontal ou le détentillon d'une ſeconde petite baſcule G, placée au-deſſous du cadran. Cette longue règle eſt terminée par une petite broche de fer, laquelle appuie ſur le menton ou plan incliné qui ſe trouve au bout de la branche horiſontale de la baſcule G. La branche perpendiculaire H, de la même baſcule, porte un coin d'acier, qui paſſe par derrière une troiſième & dernière baſcule II, que j'appelle baſcule du crayon, parce qu'elle agit immédiatement ſur lui. Une cheville de la roue B échappe-t-elle de la dent de la roue C? la détente doit faire frapper la baſcule II, ſur le crayon *E qui marque un point. La répétition des coups frappés fait tracer ſur le cadran une ſuite de points qui ſe touchent, & par conſéquent une ligne non interrompue, laquelle correſpond aux heures tracées ſur le grand cercle du cadran.

En effet, la cheville de la roue B accrochant une dent de la roue C fait baiſſer le détentillon D; celui-ci fait baiſſer la branche E, par conſéquent auſſi la longue règle FFF. Celle-ci fait baiſſer la branche horiſontale de la ſeconde baſcule G, ce qui ne peut arriver ſans que la branche perpendiculaire avec le coin d'acier qu'elle porte, ne paſſent ſous la troiſième baſcule II. Cette baſcule II, pendant tout le tems de ſa levée, laiſſe le crayon parfaitement libre; mais la roue à chevilles qui tourne inſenſiblement ſur elle même, laiſſe échapper ſucceſſivement une dent de la roue à rocher, pour en reprendre une autre, d'où réſulte tout le jeu des baſcules. Ce méchaniſme eſt très sûr & très-ſolide, & quand on adapte le baromètre à des pendules anciennes, comme dans la machine que nous décrivons, on ne peut guère en employer un meilleur. Le jeu de baſcule eſt différent & ſimplifié dans le ſecond barométrographe figuré dans la planche ſeconde.

Barométrographe monté.

La diſpoſition de toutes les parties de la machine dont on vient

de donner la description, se trouve dans la planche première, figure première, qui représente le barométrographe tout monté.

AAAAA, est la pendule & ses deux cadrans B & C : le premier est immobile, & c'est le cadran de la pendule ordinaire. Le second est mobile, & c'est le cadran du baromètre. On voit dans ce dernier sa division en sept parties ou jours de la semaine, la division de chaque parties en 24 heures, enfin les lignes concentriques qui partagent la bande ou la zône de deux pouces & demi.

DDD est le baromètre.

E Flotteur.

* E Porte-crayon qui appuie sur le cadran.

F Règle mobile ou échelle des degrés.

Bascule ou assemblage des bascules 1, 2, 3.

Jeu de la Machine.

Il doit résulter de la disposition de toutes ces parties,

1°. Que le cadran mobile CC, tournant sur son centre uniformement & en sept jours, parcourra en 24 heures la septième portion de son aire.

2°. Que le crayon n'ayant qu'un mouvement perpendiculaire ou de haut en-bas & de bas en-haut, se trouvera toujours au-dessus de l'heure.

3°. Que le crayon montant avec le flotteur auquel il est attaché quand le mercure s'élèvera, & descendant quand le mercure s'abaissera, ce crayon frappé d'instans en instans, par la bascule, tracera sur le cadran une suite de points non interrompus.

4°. Que cette suite de points (ou ligne) par ses inflexions exprimera les degrés de la descente du mercure au moment où cette ascension & cette descente se feront, & indiquera leur durée.

La bascule dans l'instrument que je décris emploie quatre minutes dans sa levée & son abaissement ; on peut lui donner un jeu plus rapide, comme on l'a fait dans le second dont nous présenterons le dessin.

Les ressorts des bascules dont on voit distinctement la forme & la position, figure deuxième II, doivent avoir une force relative à la dureté ou à la résistance du crayon.

Le crayon dont je me sers est de craie ; on peut employer un pastel d'une consistance moyenne, qui s'égrène facilement & tache aisément les doigts ; mais au moyen de notre bascule, on n'aura dans aucun cas jamais à craindre de frottement, quelle que soit la dureté du crayon.

Les traces faites sur le cadran par le crayon se trouvant au-dessus

des heures, on connoît les variations dans la pesanteur de l'atmosphère, tantôt par des lignes droites, tantôt par des courbes.

Si la pesanteur de l'air varie subitement & sans passer par degrés lents d'un degré à un autre, la ligne que trace le crayon est une portion de rayon ou ligne droite qui tend vers la circonférence du cadran si la pesanteur augmente, & qui se porte vers le centre si la pesanteur diminue.

Dans le cas où la pesanteur de l'air change par degrés lents, les lignes que trace le crayon sont des courbes. Elles tendent à former des spirales concentriques dans l'ascension du mercure, excentriques dans la descente. Enfin, quand le mercure est stationnaire, la ligne que trace le crayon, forme une portion de cercle parfait.

L'arc de la courbe & la longueur de la ligne droite, tracées, indiquent la durée des variations & leur intensité.

Ici, comme dans tous les baromètres dont les variations se font dans le tube inférieur, les mouvemens du mercure sont les inverses du mouvement du baromètre dont les variations se font au haut du tube supérieur. Ainsi le mauvais tems, ou plutôt la légèreté de l'air sont indiqués dans le barométrographe, quand le mercure monte, & le beau tems ou la pesanteur de l'air quand le mercure descend.

Exemple.

Je finis par feindre un exemple qui renfermera tous les cas énoncés ci-dessus, & qui expliquera comment les lignes droites & les courbes que trace le crayon sur le cadran du barométrographe, indiquent à l'Observateur l'heure & l'instant auxquels il y a eu lieu à quelques variations dans la pesanteur de l'atmosphère, ainsi que la quantité ou l'intensité de ces variations; enfin les tems où il n'y a eu aucune variation.

Supposons que j'ai quitté mon instrument un lundi à une heure du matin, & que je reviens l'observer le vendredi suivant, à minuit (voyez la ligne ponctuée dans le cadran, figure première) je trouve que le cadran a fait à-peu-près les $\frac{3}{4}$ de sa révolution, & que le crayon a tracé une ligne qui présente des inflexions très-diverses.

1°. Depuis lundi une heure du matin jusqu'à huit heures, il a décrit un arc de cercle très-régulier. J'en conclus que la pesanteur de l'air n'a pas varié. Le baromètre ayant été stationnaire, le crayon n'a pu tracer qu'une ligne parfaitement régulière.

2°. Depuis huit heures du matin, jusqu'à mardi même heure, la trace du crayon a changé, & je trouve à l'aide de l'échelle mobile ou à la simple vue, que l'élévation est de 2 lignes. Je fais par-là non-seulement de combien précisément le baromètre a monté pendant cet espace

eſpace de tems, je puis même, en partageant la courbe en heures, quarts, minutes, déterminer combien le baromètre a monté à chacune des plus petites parties de ce même eſpace de tems.

3°. A cette époque la ligne eſt tout-à-fait droite, elle gagne le centre en partant de l'extrémité de la courbe & fait un rayon de trois lignes de hauteur. Ce phénomène rare indique une variation ſubite dans l'air, & le degré d'intenſité de cette variation. Enfin on voit, par les autres traces du crayon juſqu'à vendredi à minuit, comment toutes les courbes & les points qui les forment correſpondent aux heures, & nous n'avons pas beſoin de nous étendre davantage, pour prouver qu'il n'eſt aucune de ces lignes, qui étant meſurée, n'indique la quantité des variations du mercure dont elles ſont l'image, je veux dire, les vrais degrés & les tems précis de ces variations

Je crois les effets de la machine elle-même, ſuffiſamment expliqués: des détails de la nature de ceux dans leſquels je viens d'entrer, ne ſauroient être trop abrégés. Un Lecteur qui n'a que des figures pour fixer ſon attention, ne ſuit pas toujours aiſément les démonſtrations qu'on lui en fait, & dès qu'elles deviennent trop longues ou minutieuſes, elles l'embarraſſent ou le dégoûtent.

QUESTION

Sur la fidélité de l'Inſtrument.

Nous avons ſupprimé toute eſpèce de frottement, qui pourroit nuire aux effets que l'on doit attendre d'un barométrographe; mais le flotteur que nous employons n'a-t-il pas des inconvéniens?

Le flotteur armé de ſon crayon pèſe ſur la ſurface du mercure; ſa peſanteur oppoſe donc une réſiſtance à l'aſcenſion de ce fluide, cette même peſanteur favoriſe ſa deſcente. D'où il paroît que le barométrographe ſera un peu inexact, c'eſt-à-dire, qu'il ne donnera jamais les degrés vrais & complettement juſtes, de l'augmentation & de la diminution du poids de l'atmoſphère.

J'avoue que cette conſéquence ſeroit bonne, ſi l'on ne pouvoit rendre nulles les différences que le flotteur peut apporter dans les indications du mercure, & s'il n'étoit aucun moyen de corriger ou de faire diſparoître ces différences quand elles ont lieu. Or, rien n'eſt plus ſimple que l'une ou l'autre de ces opérations.

Examinons ce que produit la peſanteur du flotteur. Son effet ſur le mercure eſt en raiſon de cette même peſanteur & de la quantité de mercure contenu dans le baromètre.

Or, la peſanteur peut devenir nulle ſi la quantité du mercure contenu dans le baromètre eſt conſidérable, & le poids du flotteur très-petit.

Le tube de mon baromètre contient neuf livres de mercure. Le flotteur ne fait pas descendre le mercure sensiblement au-dessous de son niveau. Cela ne doit pas surprendre, le flotteur avec son canon, son porte-crayon sa tige & le crayon ne pèsent en tout que quatre gros.

2°. Mais supposons que l'équilibre entre la colonne de mercure contenu dans le baromètre, & la colonne d'air qui presse sur la surface soit troublé par le poids du flotteur, ce qui arriveroit dans un baromètre qui ne contiendroit que trois à quatre livres de mercure: ce flotteur doit être considéré dans ce cas comme un corps pesant ajouté à la colonne d'air Mais ce corps est constant, & par conséquent s'il fait descendre le mercure au-dessous de son niveau, je puis en tenir compte.

Pour corriger l'effet de la pesanteur du flotteur sur le mercure, dans un petit baromètre dont je faisois d'abord usage, je me suis servi pendant un tems de contrepoids, avec lesquels je pouvois le mettre dans un équilibre parfait.

J'ai essayé aussi de tenir compte sur la règle de foi, des effets que cette pesanteur produit sur le mercure dans les variations les plus opposées du baromètre; mais ces moyens sont superflus quand on se sert d'un tube un peu gros, comme je viens de l'indiquer.

AUTRE QUESTION

Sur les meilleures formes & dimensions à donner aux Baromètres propres à la construction du Barométrographe.

Il est essentiel dans une machine destinée à des observations scrupuleuses, d'avoir un baromètre exact dans ses effets, & dont les mouvemens soient ou proportionnels ou tout-à-fait égaux à ceux des baromètres les plus parfaits: il en est deux qu'on peut employer & qui ont ces qualités (Je n'ai pas besoin de rappeller que dans la construction du barométrographe, l'on se sert d'un baromètre dont les variations se font à la partie inférieure & ouverte du tube.)

Le premier de ces baromètres, c'est-à-dire, celui dont les mouvemens sont proportionnels aux mouvemens des baromètres qui ont deux pouces & demi de variation, sera formé par un tube d'un même diamètre dans toutes ses parties & bien calibré dans toute sa longueur. Ce baromètre est connu & très-fidèle; peut-être est-il le plus exact de tous; il a été employé comme tel par quelques Météorologistes.

Les variations du mercure dans le tube inférieur du baromètre dont nous parlons, sont de moitié moindres que dans les baromètres à cuvettes, quand ses mouvemens étant toujours proportionnels

à ceux des baromètres les plus ſenſibles, il n'en peut réſulter aucun inconvénient; joignez à cela que lorſqu'il eſt bien fait, les effets du chaud & du froid n'ont point ou preſque point d'influence ſur lui, car la dilatation du mercure opérée par la chaleur eſt uniforme & corrigée par la dilatation du tube dont la capacité eſt uniforme. La chaleur donnant au tube plus de capacité, empêche la colonne de mercure de s'allonger lorſque la chaleur la dilate; & le froid diminuant, la capacité du tube empêche la colonne de mercure de s'accourcir lorſque le froid la condenſe. C'eſt ce que pluſieurs expériences m'ont appris.

Le ſecond baromètre eſt figuré dans la planche première & ſeconde; c'eſt celui dont je me ſers. Son réſervoir eſt au haut du tube & il a à ſa partie inférieure une boule qui ſert à vuider une partie de ce réſervoir; ce qui rend l'inſtrument moins fragile & moins ſujet aux accidents dans le tranſport.

Pour rendre les variations de ce baromètre égales à celles des baromètres d'uſage, les plus ſenſibles, il s'agit de trouver la proportion que l'on doit donner au réſervoir ou à la boule ſupérieure avec la capacité du tube inférieur où ſe font les variations du mercure. Cette proportion doit être telle qu'il n'y ait aucune différence ſenſible dans le réſervoir, quelles que ſoient ſes élévations ou ſes abaiſſemens dans le tube d'en-bas.

Pour obtenir cet effet, on donne une grande capacité au réſervoir; le baromètre que j'ai fait conſtruire a un réſervoir de deux pouces & demi de diamètre; le tube recourbé ou inférieur, a environ ſept lignes; ces rapports qui m'ont paru ſuffiſans pour faire mes premières expériences, ne ſeroient pas capables de faire diſparoître toute différence dans la ligne de niveau, lors des grandes variations du mercure, & je conſeille de donner encore plus de capacité que je ne l'ai fait à la boule ſupérieure du baromètre, ou de diminuer la groſſeur du tube inférieur.

Nota. Le premier baromètre dont je viens de parler eſt, comme je l'ai dit, moins ſenſible; mais il a l'avantage d'être plus aiſé à conſtruire, plus portatif & moins coûteux, parce qu'on y emploie beaucoup moins de mercure.

REMARQUE

Sur un avantage qu'offrent les Machines météorographiques, où l'on prouve qu'en fourniſſant des ſommes entières des variations de l'atmoſphère, elles ajoutent indirectement à l'exactitude des Machines météorométriques.

On ſait que les machines météorométriques, c'eſt-à-dire, le baro-

mètre, le thermomètre, &c. donnent des effets équivoques, parce que des causes étrangères peuvent se mêler aux causes propres & essentielles de leurs mouvemens, ce qui embarrasse beaucoup les Météorologistes; aussi a-t-on cherché des correctifs, au moyen desquels on pût démêler les causes propres des causes étrangères dont je parle.

Donnons un exemple. Le baromètre est la mesure de la pesanteur de l'air, & cette pesanteur de l'air est la cause ordinaire & prochaine des variations du mercure ou de son ascension & de sa descente; mais la chaleur & le froid peuvent aussi faire monter ou descendre le mercure dans la baromètre.

Plusieurs Météorologistes, pour corriger dans le baromètre les erreurs auxquelles peut donner lieu cette complication de causes, ont proposé des thermomètres qui lui servissent de correctifs, ou des échelles de graduation particulières.

J'ai dit ci-dessus qu'il est possible de se passer de ces moyens dans le baromètre recourbé du premier genre que j'ai indiqué : quoi qu'il en soit, il est facile de faire voir que les causes accidentelles & étrangères qui peuvent tromper dans des observations partielles & faites à des intervalles de tems éloignés les uns des autres, ne donneroient lieu qu'à de très-petites erreurs, si l'on faisoit usage en météorologie des machines météorographiques : en effet, chacun de ces instrumens donnant des sommes entières de tous les changemens qui arrivent dans l'atmosphère, les effets produits par des accidents ou par des causes étrangères deviendroient presque nuls dans une suite d'observations aussi complettes.

Le barométrographe, par exemple, donnant toutes les variations qui arrivent dans la pesanteur de l'air, sans en laisser échapper une seule, & de plus tenant note du tems de ces variations, c'est-à-dire de leur vîtesse, les effets de la chaleur & du froid deviennent si petits qu'ils s'évanouissent, quand la somme des observations est considérable comme celle d'une ou plusieurs années; mais ces effets peuvent être grands & dignes d'être considérés dans les résultats des observations que donne le baromètre, quel que soit le nombre de ces observations; car si l'on n'avoit pas égard aux effets que peuvent produire la chaleur & le froid sur les mouvemens du mercure dans une somme quelconque d'observations de cette espèce, il pourroit arriver que les cas extraordinaires où la chaleur auroit fait varier le mercure, auroient souvent eu lieu aux tems choisis par l'Observateur pour consulter son instrument; & il tireroit de ses calculs les plus justes, les conséquences les plus fausses.

Ce que je dis du baromètre est applicable à tous les instrumens météorométriques dont on fait usage, & que l'on consulte sans penser à corriger leurs indications.

Remarques hiſtoriques.

Je finis par quelques remarques qui ont rapport à l'hiſtoire de l'inſtrument dont je viens de rendre compte, & j'en joindrai d'autres qui me paroiſſent indiſpenſables.

Les machines météorographiques n'ont été juſqu'à préſent que des objets de pure curioſité, & l'on doit être peu ſurpris qu'aucun Obſervateur n'ait voulu les adopter. Lorſqu'il me vint dans la penſée de faire un baromètrographe & d'autres machines météorographiques, je ne connoiſſois rien de tout ce qui avoit été tenté en ce genre, & dès que le baromètrographe fut exécuté, il fut vu par nombre d'Amateurs & de Savans; je leur communiquai auſſi les deſſins des autres machines météorographiques. Les détails que quelques-uns me donnèrent ſur les machines ſemblables faites en Angleterre, en France & ailleurs, m'apprirent que ſi je m'étois rencontré ſur quelques points avec mes prédéceſſeurs, j'avois ſeul trouvé le moyen de les rendre uſuelles; c'eſt-à-dire exactes.

Dans ces ſortes d'inſtrumens, il s'agit, 1°. de joindre à la pendule qui meſure le tems, les machines qui meſurent les diverſes qualités de l'air, & 2°. de faire tracer des crayons mus par ces dernières: le premier de ces objets à remplir a occupé les Méchaniciens, & la diſpoſition qu'ils ont donnée aux différentes parties de leurs inſtrumens météorographiques, leur a fait négliger le ſecond point; ils ont fait tracer les crayons tantôt ſur des cadrans, tantôt ſur des tablettes (mues horiſontalement entre des couliſſes), quelquefois ſur des bandes de papier qui ſe développent & s'enveloppent ſur des cylindres verticaux tournant ſur leurs centres, mais ils n'ont pas ſupprimé le frottement que produit la trace de ces crayons. Peut-être croyoient-ils qu'il étoit impoſſible de faire tracer ces crayons ſans les faire frotter, & qu'il ne s'agiſſoit que de chercher à diminuer un défaut néceſſaire.

Il eſt pourtant inconteſtable que ſi les crayons frottent dans les machines en queſtion, leurs effets ne ſont jamais exacts; le raiſonnement le démontre & l'expérience ne m'a laiſſé aucun doute ſur ce point, parce que dans mes premiers eſſais, je n'avois pas plus penſé que les autres Méchaniciens à ſauver cet inconvénient. Je pourrois rapporter un aſſez grand nombre de moyens que j'avois imaginés pour faire tracer le crayon de mon baromètrographe, à l'aide d'un reſſort léger & de contre-poids qui puſſent rendre l'effort du reſſort preſqu'inſenſible; il ſuffit de dire que quels que fuſſent ces moyens, les mouvemens du mercure étoient toujours plus ou moins gênés: or,

tant que ces mouvemens ne ſont pas parfaitement libres, le baromètre eſt infidèle & mauvais (1).

Le méchaniſme de la baſcule que j'ai décrite m'étant venu à l'eſprit, je me hâtai d'en communiquer l'idée à un habile Horloger, (M. Tribalet); il ſe chargea d'exécuter cette baſcule, & le fit ſi bien que mon barométrographe, que je n'euſſe jamais oſé publier quoique meilleur que tous ceux qu'on m'avoit fait connoître, devint ſans défaut & une vraie machine d'obſervation qui peut déſormais ſervir de modèle pour la conſtruction des autres machines météorographiques.

Il n'y en a aucune qu'il ne ſoit facile de rendre d'une exactitude auſſi grande que les machines ſimplement météorométriques ſi l'on ſe ſert de cette baſcule : en effet, quel que ſoit le méchaniſme de ces dernières, on peut choiſir dans toutes un point mobile au moyen duquel on fera porter un crayon ſur un cadran, ſur une tablette ou ſur des papiers mus uniformement par une pendule & diviſés par des lignes en jours & heures, &c. les crayons ne touchant ces papiers que lorſqu'ils ſeront ſollicités par les baſcules, formeront leurs traces par des ſuites de points; le frottement ſera inſtantanné & par-conſéquent nul : la baſcule ſe relevant auſſi-tôt qu'elle aura frappé, les crayons ſeront libres & le moteur de ces crayons n'éprouvera aucune réſiſtance.

Ce moteur dans le baromètre eſt le mercure : le crayon porté par la tige flottante ſur le fluide, monte ou deſcend dans les mouvemens d'aſcenſion & de deſcente du mercure, ſans troubler ces mouvemens, parce qu'il n'appuie ſur le cadran que lorſqu'il eſt frappé par le marteau de la baſcule ; mais ſi le crayon appuyoit conſtamment contre le cadran, il eſt clair qu'il oppoſeroit une réſiſtance plus ou moins préjudiciable à la régularité des indications. Je répète & je ſens que je m'étends beaucoup ſur l'article que je traite, mais je ne crois pas ces détails inutiles, & l'on en verra les raiſons dans ce qui me reſte à dire ſur les tentatives des Méchaniciens dont je crois devoir faire mention.

L'idée d'appliquer les machines météorométriques à la pendule, eſt aſſez nouvelle. Il paroît que M. d'Onz-en-Bray eſt le premier qui ait publié & fait exécuter un météorographe particulier, c'eſt un *Anémométrographe ;* on en peut voir les deſſins & la deſcription dans le

(1) On ne peut augmenter la quantité de mercure au-delà de certaines bornes : ainſi je n'ai pas cru devoir donner à mon baromètre des proportions plus grandes que celles que j'ai aſſignées ; & chercher à rendre la force du mercure ſupérieure aux réſiſtances produites par le frottement du crayon.

Recueil des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1734. Pour faire juger du mérite de cette machine très-ingénieuse, mais compliquée, il suffit de dire que l'Auteur a laissé traîner le crayon indicateur : remarquons cependant que le frottement qui en résulte, est un défaut qui se fait moins sentir que dans plusieurs autres instrumens météorographiques, parce que le vent qui est le moteur du crayon dans l'anémométrographe, a une force très-considérable & qui doit vaincre les résistances qu'opposent les crayons avec beaucoup de facilité, & dans la plupart des cas, sans de grands inconvéniens.

Je ne dirai qu'un mot de la machine qu'un Ingénieur (M. Courgeoles) présenta à l'Académie Royale des Sciences de Paris, il y a huit à neuf ans & qu'il nommoit *Météorographe*, mais qui n'est qu'un *Barométrographe ;* elle fut offerte par son Auteur à Sa Majesté, Louis XV, qui la fit placer dans un de ses Cabinets où l'on peut la voir. Elle a tous les défauts de celles qui avoient été imaginées long-tems avant en Angleterre & beaucoup d'autres.

Je trouve dans un ouvrage de M. Magellan, Gentilhomme, & Savant Portugais, quelques détails qui mettront le lecteur au fait de ce qui a été tenté en Angleterre, & de ce que cet Auteur a fait & se propose de faire lui-même dans le même genre : *Voyez description & usages des nouveaux Baromètres pour mesurer les hauteurs, &c.* Après avoir (*page* 158,) fait sentir la nécessité des observations météorologiques & l'avantage d'interroger à la fois tous les instrumens de météorologie ; après avoir remarqué qu'il seroit essentiel non-seulement de connoître les tems précis de leurs indications, mais d'avoir tous les tems de ces mêmes indications, M. Magellan décrit un barométrographe de son invention qui a les défauts des machines de MM. d'Onz-en-Pray & Courgeoles, sans compter qu'elle a beaucoup d'autres imperfections : aussi ne paroît-il la proposer que parce qu'elle est très-économique.

M. Cumming (1 paroît être, après M. d'Onz-en-Pray, celui de tous les Savans & Artistes qui s'est le plutôt occupé de machines météorographiques, mais on peut présumer que le méchanisme qu'il a employé n'est pas exempt des mêmes reproches. M. Magellan dit (*pag.* 161.) que depuis plus de quinze ans au palais du Roi (Buckinghamhouse), à Londres, on voit une pendule de M. Cumming qui marque les hauteurs du baromètre avec la plus grande exactitude : c'est un morceau très-riche, on en peut juger par l'épithète de magnifique que lui donne l'Auteur que je cite, & par le prix d'une pendule de

(1) Fameux Artiste & Horlorger du Roi d'Angleterre.

cette eſpèce qui eſt chez le même Artiſte & qui va à 500 louis : mais ſi M. Cumming eût trouvé le moyen de ſupprimer le frottement du crayon dans ſon inſtrument, M. Magellan en eût fait mention & n'eût pas manqué de profiter de cette invention pour rendre plus parfaites les machines qu'il propoſe; on peut donc douter de l'exactitude parfaite de l'inſtrument de M. Cumming.

M. Magellan parle de mon barométrographe, & après avoir dit qu'il ne le connoît que par l'annonce que j'en ai publiée dans le Journal de Phyſique (Janvier 1780, page 75.), il ajoute : j'ai fait exécuter une pendule ſur un plan fort différent de celui de MM. Cumming & Changeux, & aſſurément bien plus économique que celle du premier, car elle n'engagera pas dans la quinzième partie de la dépenſe; elle marche déjà chez moi depuis plus d'un an, ſans que j'aie eu encore le tems d'y faire ajouter les inſtrumens météorologiques. Au lieu d'un cercle mis en mouvement par le rouage de la pendule, il y a quatre cylindres verticaux ſur leſquels une longue bande de papier blanc qui y eſt enveloppée paſſe d'un rouleau à l'autre, avec un mouvement auſſi régulier que celui de la pendule dont la marche eſt d'un mois entier ſans être montée.

Ce papier mû ſur des cylindres ou bobines, eſt une invention qui avoit été imaginée par M. d'Onz-en-Bray, & peut être avantageuſe ſi M. Magellan en rend le jeu plus facile & plus ſimple que dans l'anémomètre à pendule de M. d'Onz-en-Bray; celui-ci y remarqua des inconqu'il a tâché de corriger, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie des Sciences au volume cité; mais je puis prédire à l'Académicien de Londres, que s'il ne s'occupe pas de la manière de faire tracer ſur ce papier ſon crayon ſans aucun frottement, il n'aura pas une machine fidèle. Au fond, c'eſt à cela ſeul que tient la réuſſite des météorographes particuliers ou généraux; les différentes formes que l'on peut leur donner n'ajoutent que des degrés de perfection & peuvent être variés à l'infini.

J'oſe préſenter la même obſervation à M. A. Walker, Démonſtrateur de Phyſique expérimentale à Londres, qui fait exécuter une eſpèce de météorographe dans la ſalle où il donne ſes leçons de phyſique.

Parmi les Artiſtes François qui ſe propoſent de s'exercer ſur le même objet & qui connoiſſent mon barométrographe, il en eſt qui ont déjà imaginé de donner différentes formes à cet inſtrument & de le compoſer à leur manière : mais tous ont reconnu la néceſſité du méchaniſme de la baſcule des crayons. Je ne citerai qu'un baromètre à pendule que fait exécuter un célèbre Horloger de Paris. Au cadran d'horaire que j'emploie, il ſubſtitue une planchette horaire qui eſt mue dans une

une couliſſe pendant l'eſpace de vingt-quatre heures, & qui au bout de ce tems ſe replace ou revient par un ſautoir au point d'où elle étoit partie pour faire ſa révolution. Cette planchette placée au-deſſous du cadran ordinaire de la pendule, a l'avantage d'offrir à une diſtance convenable & ſous les yeux du ſpectateur, toutes les traces que fait le crayon du baromètre.

Je continuerois cet article en faiſant la deſcription des machines météorographiques que prépare M. Magellan, ſi je ne ſavois que l'Auteur du Journal de Phyſique ſe propoſe de les faire connoître : je dirai ſeulement un mot ſur celles qu'il eſt queſtion dans ſon ouvrage d'adapter à la pendule. Ce ſont 1°. le thermomètre : ce Savant conſeille de ſe ſervir ou d'un thermomètre à eſprit-de-vin & à mercure, ou d'un thermomètre métallique auquel il donne la préférence. J'en ai fait exécuter un de la première eſpèce qui eſt très-ſimple & très-exact : 2°. L'hygroſcope, ou l'hygromètre : l'Auteur choiſit celui de bois imaginé par M. Whiteurſt, Membre de la Société Royale de Londres; je ne ſai ſi des hygromètres d'ivoire ouverts & par conſéquent conſtruits différemment que celui de M. Duluc ne ſeroient pas préférables, ou ſi l'on ne devroit pas même préférer l'hygromètre à cordes; c'en eſt un de cette dernière eſpèce que j'ai figuré dans mes deſſins : 3°. L'anémomètre : M. Magellan pour faire cet inſtrument, ſe contente, à ce qu'il ſemble, de prendre dans l'anémomètre à pendule de M. d'Onz-en-Bray, une pièce & de l'adapter à ſon barométrographe à couliſſe. Cette pièce eſt la tige d'une girouette qui deſcend du toît juſque dans la chambre météorographe. Autour de cette tige, on met 8 ou 32 pointes de crayon de mine de plomb, que l'on diſpoſe en ſpirale, en ſorte qu'elles forment un tour entier. On connoîtra, dit l'Auteur, par la hauteur reſpective des lignes tracées par les crayons ſur la planche ou le cadran horaire, la direction des vents qui ont regné dans chaque heure du jour. J'ai un anémomètre à pendule où deux crayons indiquent tous les vents. Notre Auteur conſeille, pour meſurer la force des vents, de ſe ſervir de la méchanique du Docteur Lind; la deſcription de la machine de ce Médecin, ſe trouve dans les Tranſactions Philoſophiques, Vol. 65, numéro 34. Le ſavant Portugais y fait quelques corrections & additions néceſſaires, & il propoſe d'autres moyens que lui fournit la deſcription de l'anémomètre de M. Lemonoſow, que l'on trouve dans le Vol. II. des Commentaires nouveaux de l'Académie Impériale de Pétersbourg, page 129. 4°. Le pluviomètre : cette machine qui eſt très-ſimple reſſemble beaucoup à celle que j'ai imaginée. M. Magellan ne donne point les rapports qui doivent ſe trouver entre le vaſe du toît qui reçoit la pluie & celui où elle ſe rend, & dans lequel flotte la tige

qui porte le crayon. 5°. L'atmidomètre ou inſtrument pour meſurer l'évaporation : il eſt compoſé à peu-près des mêmes pièces du pluviomètre mais différemment diſpoſées, & M. Magellan qui cite un inſtrument de cette eſpèce inventé par feu M. Richmann (décrit dans le II Vol. des nouveaux Commentaires de l'Académie Impériale des Sciences de Pétersbourg), convient de ſes avantages ſans diſſimuler qu'ils ſont contre-balancés par des inconvéniens. 6°. Le rhoïamètre ou inſtrument pour marquer la hauteur préciſe de chaque marée, c'eſt-à-dire, la quantité du flux & du reflux de la mer, ou, comme on le dit, de ſon *Ebe* & de ſon *Juſant*, la quantité de la durée de chacun, & les momens où ils commencent & où ils finiſſent : c'eſt ce que l'on obtiendra, dit M. Magellan, en formant une communication (par un tuyau de plomb ou par une rigolle) entre l'eau d'un port de mer & la cave au-deſſous de l'endroit ou le météorographe eſt établi ; il ſuffit d'y mettre une pièce flottante pour que toutes les variations ſoient marquées ſur la planche du même inſtrument, en les réduiſant à la grandeur proportionnelle d'un pouce ou d'un demi-pouce pour chaque pied de hauteur, &c.

Voilà l'indication des machines météorographiques que propoſe l'Auteur, & il eût pu en joindre d'autres telles que l'*eudiométrographe*, pour meſurer l'élaſticité de l'air ; le *manometrographe*, pour ſa denſité ; l'*électrométrographe*, pour la quantité d'électricité qu'il contient ; le *magnétométrographe*, pour meſurer les variations de la bouſſole. Toutes ces machines ne ſont pas impoſſibles quelque difficultés que quelques-unes préſentent ; & l'on peut dire que ſi les eſſais que l'on pourroit tenter en ce genre étoient d'abord imparfaits, ils donneroient des vues, & que la correction de leurs défauts nous feroit jouir enfin des ſeuls inſtrumens qui puiſſent nous éclairer ſur la Météorologie.

Peut être parviendroit-on après la découverte de ces météorographes particuliers, à former un météorographe univerſel ou compoſé de tous les autres : on ſeroit au moins à même de conſtruire de vrais obſervatoires météorologiques, les obſervations ſur l'atmoſphère ſeroient complettes, & dans chaque pays on auroit des réſultats que l'on ſeroit en droit de comparer ; on en tireroit des conſéquences ſur les qualités habituelles de l'air des divers climats, & c'eſt ce qu'il eſt abſurde de faire tant qu'on ſe ſervira des machines météorométriques qu'on n'obſerve qu'à des intervalles de tems très-éloignés.

Je ſais que le projet que je propoſe & que ſans doute ont eu tous ceux à qui l'idée des machines météorographiques s'eſt préſentée, paroîtra difficile ou même chymérique à beaucoup de perſonnes ; peut-être ſommes-nous encore trop peu inſtruits en Météorologie pour ſentir le beſoin que nous avons des ſecours dont je parle : quand on

aura acquis plus de lumières, on aura plus de choſes à deſirer ; on devient plus modeſte & plus curieux à meſure qu'on fait des progrès dans les Sciences.

EXTRAIT des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences du 22 Juillet 1780.

L'Académie nous ayant chargé M. Briſſon & moi, d'examiner un baromètrographe préſenté par M. Changeux, nous allons lui rendre compte de la conſtruction & des effets de cet inſtrument.

Mais auparavant nous croyons qu'il eſt à propos de dire un mot, ſur les obſervations du baromètre, & ſur celles de tous les inſtrumens en général qui nous ſervent à faire connoître les changemens de différentes eſpèces qui arrivent dans l'atmoſphère.

Il y a long-tems qu'on a ſenti la néceſſité & l'importance d'obſerver d'une manière ſuivie & conſtante les différentes variations de l'air, ſoit par rapport à ſa peſanteur & à ſa température, à ſon degré de ſéchereſſe, ou d'humidité, à ſon mouvement, à ſa direction, ou en d'autres termes, au vent & à ſa force, &c. Mais la difficulté ou même l'impoſſibilité de pouvoir, avec les inſtrumens connus, obſerver ainſi à chaque inſtant ces variations, a fait que les Obſervateurs ſe ſont contentés en général de fixer le tems de leurs obſervations aux momens de la journée qui leur ont paru le mieux s'accorder avec leurs occupations, ou le mieux répondre aux inſtans où ils ont imaginé qu'il arriveroit quelque changement marqué dans l'atmoſphère.

Mais par là, on a perdu en quelque façon le fil des opérations de la nature ; un grand nombre de variations ayant pu arriver dans les intervalles de ces obſervations, qui nous ſont échappées, ou qu'on n'a pu remarquer qu'au bout d'un tems conſidérable ; comme nous pourrions le prouver par pluſieurs exemples : mais quoi qu'il en ſoit, comme les inſtrumens ordinaires demandent, pour nous faire connoître toutes ces différentes variations, une aſſiduité & une conſtance au-deſſus des forces de l'Obſervateur le plus zélé, pluſieurs Phyſiciens ont penſé il y a long-tems à en conſtruire qui puſſent indiquer ces variations, pour tous les inſtans de la journée.

M. d'Onz-en-Bray, paroît être le premier qui ait imaginé un inſtrument de ce genre relativement au vent; comme on peut le voir dans le Recueil de nos Mémoires 1734.

M. Cumming, habile Horloger de Londres, fit il y a 13 à 14 ans, pour le Roi d'Angleterre, une machine tout à la fois du genre de

celle de M. d'Onz-en-Bray & de celle de M. Changeux. Feu M. d'Arcy l'avoit vue en 1737, & en a parlé plusieurs fois à l'un de nous, (M. Le Roy.)

M. Magellan, Correspondant de l'Académie, en donne une notice dans une de ses lettres, ou plutôt celle d'une machine toute semblable, que le même Horlorger avoit fait construire chez lui. » Il y a, » dit-il, chez M. Cumming, un mouvement de pendule, qui fait » tourner la surface d'un grand cercle ou cadran, par un mouvement » régulier, qui passe par-dessous différens crayons qui marquent tout » à la fois, les mouvemens du baromètre, la température de l'air, par » un thermomètre métallique, la direction du vent, sa force, &c. &c. » comme on le voit dans la machine qu'il a faite pour le Roi «.

C'est précisément celle dont nous avons parlé plus haut. L'Académie peut se rappeller aussi à ce sujet un baromètre du genre de celui de M. Changeux, qui lui fut présenté, il y a quelques années par un Ingénieur (M. de Courgeoles), & qui est actuellement à Versailles, dans les Appartemens intérieurs du Roi.

Ce qu'il y a de plus important & de plus délicat dans la construction d'une machine de cette espèce, c'est de faire marquer le crayon, sans que pour cela les mouvemens du mercure soient gênés, & sans que le mouvement du cadran, sur lequel le crayon trace, en soit retardé, & en conséquence celui de la pendule, quoique ce dernier effet soit beaucoup moins à craindre que le premier.

Nous n'avons aucune connoissance de la méchanique employée dans la machine de M. Cumming pour faire marquer les crayons; & celle dont on a fait usage dans le baromètre, dont nous venons de parler, ne remplit que très-imparfaitement son objet; parce que le crayon marque en traînant sur le cadran, & que cette manière de marquer est sujette à plusieurs inconvéniens, comme on le verra dans un moment.

M. Changeux nous paroît avoir bien saisi le moyen de parer aux difficultés dont nous venons de faire mention.

Comme il est question d'avoir, ou de représenter les variations du baromètre à tous les instans du jour, on concevra sans peine que dans le barométrographe de M. Changeux, il y a un grand cercle ou cadran qui fait une révolution dans certain tems, & qui est mené par le mouvement d'une pendule. Ce cercle peut être placé de cent façons différentes, & faire de même plus ou moins de révolutions à la volonté de l'Observateur.

Dans le barométrographe actuel de l'Auteur, ce cercle ou cadran est placé autour de celui des heures & des minutes; il étoit au-dessous dans le premier construit par le même Auteur; il fait sa révolu-

tion en ſept heures & la roue dont il eſt compoſé eſt plus haute que les deux pouces $\frac{1}{2}$ de jeu du mercure dans ſes plus grandes variations. Les jours de la ſemaine ſont marqués au bord intérieur de chacune des ſept diviſions de ce cadran. Il eſt formé par un cercle de cuivre dans lequel ſont enchâſſées des tablettes de bois d'ébène ; & ſur le bord du cuivre qui en forme l'encadrement, on a gravé à chacune des diviſions ſeptenaires, les vingt-quatre heures du jour.

On ſent bien que le baromètre dans cette machine, eſt du même genre, que celles des baromètres à rond ou à cadran ; mais l'Auteur lui a donné encore plus de capacité. Il peut contenir juſqu'à huit à neuf livres de mercure, la boule ſupérieure ayant aux environs de deux pouces & demi de diamètre, afin de pouvoir fournir à la partie inférieure du tube où ſe font les variations, & qui doit avoir un diamètre ſuffiſant pour recevoir le flotteur.

Le flotteur eſt un tube de verre ſoufflé à ſon extrémité inférieure, en forme de petite bouteille applatie par ſon fonds ; c'eſt cette partie qui nage, ou qui flotte ſur le mercure.

A l'extrémité ſupérieure de ce tube eſt adaptée une tige de cuivre fléxible, qui porte tranſverſalement un petit canon de cuivre dans lequel entre le porte-crayon, on y met un crayon blanc, un petit morceau de craie ou de paſtel blanc. Il eſt preſque inutile d'ajouter que ce petit équipage a la longueur néceſſaire pour marquer avec exactitude la hauteur qui correſpond à celle que le mercure indique.

Tout ceci bien entendu, il eſt facile de penſer que ſi le crayon frottoit conſtamment ſur le cadran, ce frottement nuiroit conſidérablement à la liberté des mouvemens du mercure, comme nous l'avons déjà dit. En effet, la force qui le fait baiſſer ou monter étant dans un grand nombre de cas, infiniment petite, la réſiſtance produite par ce frottement, ſuffiroit pour arrêter ces mouvemens d'élévations ou d'abaiſſemens du mercure ; de ſorte qu'on n'auroit par-là qu'une eſpèce de ligne marquée par reſſauts dans les inſtans où la force ſeroit aſſez grande pour ſurmonter cette réſiſtance, ſoit dans un ſens, ſoit dans l'autre. On voit encore que ce frottement retarderoit le mouvement du cadran ou influeroit ſur celui de la pendule, quoique d'une manière bien moins ſenſible à cauſe de la lenteur du mouvement de ce cadran. Voici l'artifice de méchanique, par lequel M. Changeux prévient ce double inconvénient, & fait marquer le crayon.

Le flotteur eſt entretenu verticalement, de manière que ce crayon ne frotte ou plutôt ne porte ſur le cadran, que dans l'inſtant où il y fait ſa marque. Pour produire cet effet, il y a une baſcule ſituée verticalement dont le bout répond au porte-crayon ; elle eſt ſollicitée par un reſſort qui tend à la porter ſur le cadran. Or, lorſque ce reſſort eſt en liberté de déployer ſon action, il oblige cette baſcule à venir

frapper ſur le bout du porte-crayon, de manière que dans l'inſtant, le crayon marque un point ſur le cadran & ſe relève auſſi-tôt, & ce point marqué, ſe trouve préciſément à la hauteur requiſe puiſqu'elle eſt déterminée par celle du mercure même dans le baromètre.

Pour faire jouer cette baſcule, il y a dans le mouvement de la pendule une roue qui fait un tour par heure & qui porte trente chevilles, qui agiſſent ſur une ſeconde baſcule qui communiquant avec la première, ne permet à celle-ci de donner ſon coup que toutes les deux minutes, ou lorſque cette ſeconde baſcule a échappé. On voit que par cet effet on a ſur le cadran un point de deux en deux minutes, qui indique la hauteur du mercure pendant cet intervalle de tems.

On pourroit craindre que la ſuperficie du mercure étant comprimée par le poids du flotteur, cette preſſion n'en gênât les mouvemens; cependant, ce flotteur étant très-léger, cet effet paroît peu à redouter. M. Changeux nous a même dit, ſur ce que nous lui propoſions de faire ſoutenir le flotteur par un contre-poids, que l'ayant fait, l'obſervation lui avoit appris que cette précaution étoit ſuperflue.

Nous avons dit que le cadran faiſoit ſon tour en ſept jours, nous croyons qu'on pourroit diminuer le tems de cette révolution, parce que, lorſque le flotteur eſt élevé, & s'approche par-là du centre du cadran, l'eſpace que celui-ci vient alors occuper, étant à cette hauteur, n'eſt pas aſſez conſidérable.

La ſuperficie du mercure étant chargée dans le barométrographe du poids du flotteur, il paroît en devoir réſulter, que ces mouvemens où l'on voit le mercure s'élever en goutte, ou ſa ſuperficie s'abaiſſer en creux (effets avant-coureurs des mouvemens plus marqués), ne ſeront pas aſſez ſenſibles dans cet inſtrument; mais c'eſt en grande partie ce que l'on voit arriver dans ceux dont les tuyaux ſont fort gros.

Il eſt preſque inutile d'ajouter que dans le barométrographe de M. Changeux, il eſt très-important, comme dans tous les baromètres à roue, que le réſervoir de mercure ſoit aſſez conſidérable pour qu'il n'y ait pas de différence ſenſible dans le niveau de la ſuperficie ſupérieure, quelles que ſoient ſes élévations ou ſes abaiſſemens dans le tube d'en-bas; & comme il faut que le poids du flotteur ſoit réparti ſur le plus grand nombre de points qu'il eſt poſſible. Il eſt néceſſaire pour cela que le tube d'en-bas ait un diamètre ſuffiſant.

Nous concluons de tout ce que nous venons de dire, que la manière dont M. Changeux fait marquer le crayon dans ſon barométrographe (opération qui eſt la plus importante dans un inſtrument de ce genre) eſt nouvelle & ingénieuſement imaginée: qu'elle nous paroît exempte des inconvéniens de celle de M. de Courgeoles, où le crayon fait ſa marque en traînant, par les raiſons que nous avons rappor-

tées; enfin que ſon barométrographe étant en général bien diſpoſé & bien entendu, nous croyons qu'il mérite l'approbation de l'Académie.

Fait dans l'Académie des Sciences, le 22 Juillet 1780. LE ROY & BRISSON.

Je certifie le préſent extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie, ce 22 Juillet 1780, *ſigné* le Marquis DE CONDORCET.

EXPLICATION de la Figure du ſecond Barométrographe.

Ce ſecond barométrographe dont on a dû prendre une notion ſuffiſante dans la deſcription du premier & dans le Rapport de MM. les Commiſſaires de l'Académie, a été exécuté par MM. Hilger, Adanſon & Millenet, excellens Artiſtes de cette Capitale; il eſt dépoſé chez les deux derniers qui demeurent à l'Abbaye de Saint-Germain, Cour des Religieux. Je crois devoir dire ici que ces deux Artiſtes ſe ſont fait un plaiſir de l'annoncer par des *Proſpectus* imprimés & qu'ils continuent à le montrer aux Curieux avec la plus grande complaiſance & le plus parfait déſintéreſſement.

Je me contenterai, comme je l'ai dit, de donner l'explication de ce barométrographe conſtruit à neuf, & que l'on a rendu de la plus grande ſimplicité.

A. Eſt la cage du mouvement.
B. Roue des minutes.
C. Roue des heures.
D. Roue de renvoi.
E. Autre roue de renvoi.
FF. Roues de champ.
G. Roue platte portant le pignon qui engrène dans la grande roue du cadran d'ébène.
H. Roue à cheville qui fait jouer la baſcule.
Elle eſt figurée ſeulement par des points & ſe trouve ſur la platine.
IIII. Baſcule, ſes coudes & ſes différentes branches.
K. Reſſort de la branche inférieure de la baſcule.
L. Pivot de la baſcule.
MM. Flotteur.
NN. Tige de cuivre qui porte le crayon.
O. Canon dans lequel on inſére le porte-crayon armé de ſon paſtel ou crayon.
PPP. Baromètre.
QQ. Grande roue d'ébène qui recouvre la cage & tous les rouages.

La figure ſeconde de la planche ſeconde repréſente le nouveau barométrographe monté.

N. B. Les Machines décrites dans ce Mémoire ne ſont pas diſpendieuſes. Dans l'une & l'autre, les additions faites au mouvement de la pendule y compris le baromètre, contenant neuf livres de mercure, peuvent monter à-peu-près à 8 ou 9 louis dans ce pays, où la main-d'œuvre eſt fort chère.

LETTRE

De M. DE MORVEAU, à M. l'Abbé ROZIER;

Sur la décoloration ſpontanée d'une diſſolution phoſphorique de Manganèſe, & ſur quelques propriétés de cette ſubſtance métallique.

M. On connoît pluſieurs diſſolutions métalliques dont les couleurs s'altèrent lorſqu'elles ſe refroidiſſent, ou à meſure qu'elles dépoſent le métal; & cela n'a rien de bien ſurprenant, puiſque la liqueur eſt réellement décompoſée; mais qu'une diſſolution d'une couleur très-vive la perde entièrement en quelques heures & redevienne limpide comme de l'eau, ſans laiſſer précipiter un atôme de terre métallique, ſans changer de température, c'eſt une choſe qui m'a paru toute nouvelle & digne de l'attention des Phyſiciens.

La diſſolution qui préſente ce phénomène eſt préciſément celle que je vous fis remarquer, Monſieur, à la ſéance du cours de Chymie à laquelle vous voulûtes bien aſſiſter à votre paſſage en cette Ville; vous vous rappellerez aiſément ſa couleur, d'un beau rouge vineux; je n'y arrêtois alors vos yeux que pour vous faire obſerver que ni le fer, ni le zinc, ni aucun des autres métaux connus n'avoient jamais rien produit de ſemblable; que pour vous faire voir ſous une autre forme ce nouveau métal que l'on s'obſtine à méconnoître à Paris, quoique je l'y aie porté bien régaliſé dès la fin de 1778; qu'il y ait été vu & examiné par pluſieurs Chymiſtes, & même préſenté à l'Académie Royale des Sciences; quoique vous l'ayiez annoncé dans votre cahier du mois de Juin 1779, pag. 471; quoique M. de la Peirouſſe ait atteſté le fait d'après ſes propres eſſais dans votre Journal de Janvier dernier, pag. 67; quoiqu'il fût très-facile enfin de s'aſſurer de ſa réalité, en moins de deux heures, en ſuivant le procédé du célèbre Bergman, que j'ai publié dans la feuille de M. de la Blancherie, du 25 Janvier dernier. Tout cela n'a pu empêcher que dans des ouvrages nouveaux on ait encore placé les manganèſes parmi les mines de fer, de zinc, &c.

&

& même parmi les terres non-métalliques : tant on a de peine de sacrifier ses opinions, ou seulement celles de ses amis, même à l'évidence ! Mais il n'y a rien là qui ne soit malheureusement très-ordinaire. Je reviens à notre phénomène chymique.

Dans le nombre des expériences, de recherches que les Commissaires de l'Académie ont coutume de faire pendant la durée du cours, & qui servent en même-tems aux démonstrations, nous avions projetté d'examiner cette année quelques nouvelles dissolutions de manganèse ; je ne doutai pas qu'elle ne fût attaquée même en chaux, ou en mine, par l'acide phosphorique, puisqu'il tient assez de phlogistique pour réduire l'or par la voie humide ; je fis donc digérer au feu de sable l'acide phosphorique très-pur, c'est-à-dire, retiré du phosphore par deliquescence, sur de la mine noire de manganèse du Comté du Mâconois en Bourgogne, de l'espèce de celle que M. de la Peirouse nomme très-bien manganèse en chaux, & qui étant privée de phlogistique, ne se laisse attaquer, comme le dit M. Bergman, que par les acides phlogistiqués, ou l'intermède des matières grasses & charbonneuses.

Ayant versé la dissolution sur un filtre, après quelques heures de digestion, j'obtins la belle liqueur rouge que vous avez vue ; c'étoit déjà une singularité que cette couleur, puisque le même acide fait une dissolution claire & limpide du régule de manganèse, quoiqu'il l'attaque avec une vive effervescence. A la vérité Pott avoit déjà observé (1) que l'acide vitriolique digéré avec la manganèse, prenoit une couleur de rose ; mais j'avois reconnu, comme le dit ce Chymiste, qu'il étoit le seul des acides minéraux qui donnât cette couleur, & cette observation ne concluoit rien pour les acides d'un autre genre, c'est-à-dire, naturellement phlogistiques ; tous les essais que nous avions faits sur cette mine avec d'autres dissolvans, sembloient même devoir écarter toute idée d'analogie ; nous avions vu qu'elle se laissoit attaquer par l'acide du sucre, sans lui communiquer la plus légère nuance ; que l'acide arsenical en faisoit une dissolution claire comme de l'eau ; M. Durande avoit éprouvé dans le même cours que celle faite par le vinaigre, quoique très-chargée, n'étoit pas plus colorée ; que sa dissolution tartareuse étoit d'un jaune de feuille morte pâle : traitée à la fusion avec l'alkali fixe, à la manière de Glauber & de M. Delaval, elle nous avoit donné des dissolutions vertes ou rouges, mais dont les couleurs, comme nous le dirons bientôt, tiennent à un ordre de phénomènes ; enfin M. Maret l'ayant fait digérer à froid dans l'alkali volatil caustique, avoit remarqué qu'elle lui communiquoit une teinte verdâtre, & il s'étoit assuré que cette couleur n'étoit

(1) Dissertation Chymique, Tome 3, page 545, de la traduction Françoise.

due qu'à la préſence d'une très-petite portion de cuivre, en le faiſant précipiter ſur le fer, après l'avoir repris par un acide.

En revoyant deux jours après une diſſolution phoſphorique de manganèſe, je ne fus pas peu ſurpris de la trouver entièrement privée de couleur & ſans précipitation; j'imaginai de la faire repaſſer ſur ce qui étoit reſté dans le filtre; elle y reprit, même à froid & en peu d'inſtans, tout ce qu'elle avoit perdu, puiſque la première goutte étoit déjà d'un beau rouge. Cependant douze heures après je commençai à m'appercevoir d'une nouvelle décoloration très-ſenſible, elle ne conſervoit plus qu'une très-foible nuance gris de lin, & au bout de vingt-quatre heures elle étoit redevenue au même point. J'ai répété juſqu'à ſept fois ces filtrations, & ſans le ſecours du feu, ſans changement ſenſible de température, j'ai toujours eu ces mêmes effets ſucceſſifs : rouge très-vif, nuance décroiſſante, & perte abſolue de couleur ſans précipitation. Dans tous les périodes, la liqueur a toujours fourni un précipité blanc abondant avec tous les alkalis; elle a été précipitée auſſi en blanc par l'alkali pruſſien, même avec celui qui avoit été préparé à la manière de M. Baunach (1).

Ceux qui ne veulent, en Phyſique, que des faits nuds, peuvent s'arrêter ici; ils ont un grain de plus à enfiler à leur chapelet, voilà tout ce qu'il leur faut: pour vous, Monſieur, qui voyez ſans humeur & même avec plaiſir que l'on s'applique à rapprocher les effets, à généraliſer les principes, parce que vous ſavez qu'il n'y a que ce moyen de rendre les obſervations inſtructives & de les relier en quelque ſorte à la ſcience, je me flatte que vous lirez avec intérêt les réflexions que je vais vous préſenter, d'abord pour réduire le phénomène à ſes vraies circonſtances, enſuite pour diriger les conjectures dans la recherche de ſa théorie.

1°. Ce n'eſt pas la manganèſe elle-même (j'entends par-là le régule) qui produit cette couleur fugace par ſa combinaiſon avec l'acide phoſphorique, puiſque nous avons vu que cette diſſolution étoit abſolument ſans couleur.

2°. Ce n'eſt pas l'acide phoſphorique ſeul, j'ai déjà dit d'après Pott, que l'acide vitriolique prenoit avec la mine de manganèſe une couleur rouge plus foible, mais néanmoins très-marquée, j'ajoute ici ce qui avoit échappé au ſavant Chymiſte de Berlin : c'eſt que cette diſſolution perd de même à la longue ſa couleur ſans précipitation; voilà bien le même effet & d'autant plus remarquable qu'il s'agit ici de l'acide vitriolique pur, non phlogiſtiqué.

3°. J'ai cru devoir examiner d'abord ſi cette décoloration ſpontanée ne dépendoit pas de la propriété qu'a l'air pur de décompoſer quelques

(1) Voyez Journal de Phyſiq. Tome XI, page 315.

diſſolutions métalliques en s'emparant du phlogiſtique que retenoient les métaux diſſous ; c'eſt une découverte importante de M. Bergman, dont vous trouverez les preuves dans le premier volume de ſes œuvres (1). En conſéquence, après avoir rendu à ma diſſolution toute l'intenſité de ſa couleur en la reputant ſur le réſidu, je l'ai enfermée dans un flacon bien bouché, qui en étoit abſolument rempli, mais la décoloration s'eſt faite comme en plein air, & tout auſſi promptement, ce qui exclut cette ſuppoſition.

4°. Les belles expériences de M. Delaval ſur la cauſe des changemens de couleur, que nous avons l'obligation à M. Dijonval de nous avoir fait connoître préſentant une grande variété de couleurs éclatantes produites par la manganèſe, dont l'Académicien de Londres ſe ſert très-habilement pour appuyer ſon ingénieuſe hypothèſe de la production des couleurs dans un ordre aſcendant, ſuivant la raréfaction ou la condenſation des parties du corps (2) ; mais il y a dans tous ſes procédés des conditions différentes qui décident les différentes nuances : ſi, avec la même chaux de manganèſe traitée avec le nitre ou l'alkali, il obtient ſucceſſivement le jaune, le verd, le pourpre & le rouge, c'eſt en employant d'abord de l'eau unie à l'eſprit de vin, puis de l'eau froide, puis de l'eau échauffée à différens degrés juſqu'à l'ébullition : ſi ces couleurs ſe dégradent inſenſiblement & ſe perdent à la fin, c'eſt en ſuivant les progrès de la précipitation ; il n'eſt pas ſurprenant enfin que la même matière colore diverſement les alkalis volatils ſuivant le degré de cauſticité, puiſque cette cauſticité ſuppoſe la privation plus ou moins abſolue du gas acide crayeux, & très-vraiſemblablement la préſence du phlogiſtique qui l'a remplacé.

5°. Il n'eſt pas poſſible de rapporter notre phénomène à celui de la diſparution de la couleur de l'encre de cobalt ; j'ai fait voir que ce dernier dépendoit de l'acceſſion de l'humidité de l'air (3), c'eſt ce qui a été encore très-bien établi par M. Delaval, dont je ne connoiſſois pas alors les expériences. On conçoit que cette humidité ne peut changer l'état d'une liqueur auſſi étendue, & ſur-tout lorſqu'elle eſt dans un flacon bouché.

6°. En conſidérant que ce phénomène n'a pas lieu avec le régule de manganèſe, on pourroit être tenté de l'attribuer à quelque ſubſtance étrangère contenue dans ſa mine ; mais d'abord l'explication n'en ſeroit pas plus facile ; d'autre part, on ne connoît aucune ſubſtance métallique

(1) On en imprime actuellement la traduction Françoiſe avec des notes.

(2) Recherches expérimentales ſur la cauſe des changemens de couleur, &c. Paris, 1778, pag. 101 & ſuiv.

(3) Elémens de Chymie, de l'Académie de Dijon, Tom. 2, pag. 282.

intérieure qui donne cette couleur avec l'acide phosphorique : la dissolution de Fery est constamment limpide & forme un dépôt blanc; il donne avec le cuivre une dissolution verte ; avec le zinc, une dissolution sans couleur ; celle du soufre ou chaux de cobalt est rouge, mais permanente. On sait au contraire que la couleur pourprée ou violette est propre à la mine noire ou chaux de manganèse, & qu'elle la porte dans toutes les compositions vitreuses.

Dans ces circonstances, & après avoir ainsi procédé, par voie d'exclusion, à resserrer l'espace des conjectures, il n'en reste qu'une qui me paroisse avoir quelque fondement : c'est que la chaux de manganèse très-avide de phlogistique, se combine insensiblement avec une portion de ce principe, qui fait partie constituante de l'acide phosphorique, & perd dans cette combinaison la couleur qu'elle a naturellement dans l'état de chaux. Je développe en peu de mots les faits & les raisonnemens qui appuient cette hypothèse.

La manganèse est très-avide de phlogistique : il faut que cette propriété soit bien marquée, puisque M. Macquer ne connoissant pas encore les faits qui décident que c'est une terre métallique, soupçonne néanmoins, d'après les observations du travail des verreries, que la couleur violette qu'elle donne au verre *n'est due qu'à quelque terre ou chaux métallique très-sujette à reprendre du phlogistique, dont elle doit être la plus exempte qu'il est possible pour avoir tout son éclat* (1). Cela me paroît encore démontré par la propriété qu'a le nitre non-seulement d'exalter sa couleur, mais même de la revivifier, au point qu'une composition vitreuse de manganèse qui a perdu toute sa couleur pour avoir été tenue trop long-tems en fusion, la reprend si on la refond avec l'addition d'un peu de nitre. Et de-là, il me semble que l'on peut conclure que ce prétendu *savon* du verre ne le blanchit qu'en absorbant le principe inflammable qui coloroit les autres ingrédiens, & qui en même-tems le dépouille lui-même de la couleur qu'il y a portée, quand il s'y trouve dans de justes proportions.

La manganèse manifeste la même propriété par la voie humide, il n'en faut d'autre preuve que la belle expérience par laquelle M. Bergman est parvenu à déphlogistiquer l'acide marin en le traitant avec la mine de manganèse, opération dans laquelle une partie de ce minéral est convertie en chaux blanche, & où l'acide est tellement dépouillé du principe inflammable, qu'il devient capable de décomposer à son tour l'arsenic blanc, ce qui nous donne l'acide arsenical pur.

Enfin, suivant le même Chymiste, cette vertu de la manganèse va jusqu'à décomposer les acides qui contiennent un principe gras, comme

(1) Dict. de Chym. nouv. édit. Article Manganèse.

ceux du citron & du tartre, & c'eſt à la faveur de cette décompoſition qu'ils la diſſolvent ſi parfaitement (1).

La manganèſe perd ſa couleur en s'uniſſant au phlogiſtique : cette propoſition eſt prouvée d'avance par ce que je viens de dire du verre coloré par la manganèſe; car ſi on eſt forcé de reconnoître que le principe colorant ne ſe volatiliſe pas, qu'il ne faut que recalciner la terre métallique par le nitre pour reſtituer la même nuance, il ſuit évidemment qu'elle ne l'avoit perdu que par un commencement de réduction. Il eſt d'ailleurs certain que les chaux & les précipités de manganèſe ſont d'autant plus blancs qu'ils ſont plus abondamment pourvus de principe inflammable; & M. Bergman avertit préciſément que les diſſolutions de ce minéral ne ſont plus colorées quand on y ajoute des matières phlogiſtiques (2). M. Marquer aſſure avoir vu une ſorte de cryſtal blanc qui n'avoit beſoin que d'être échauffé pour devenir d'un beau violet; j'avoue que l'on peut ſuppoſer ici que la chaleur qui le pénétroit ait pu opérer une calcination ſuffiſante pour revivifier la couleur de la chaux de manganèſe, mais auſſi l'on peut ſoupçonner que ce phénomène tenoit à des cauſes particulières, peut être dépendantes de la compoſition de ce même cryſtal.

La ſeule difficulté que préſente cette explication, eſt donc de concevoir qu'un acide puiſſe tenir en diſſolution la même terre métallique de deux manières, & à vrai dire, dans deux états différens; mais il me ſemble que ce n'eſt plus un problème depuis que l'on a obſervé que l'acide nitreux, par exemple, donnoit avec les chaux de fer & d'antimoine des diſſolutions d'un caractère particulier & bien plus permanentes que celles de leur régule (3). La précipitation lente à laquelle ces dernières ſont ſujettes, eſt préciſément l'opération inverſe de celle que nous ſuppoſons dans la diſſolution phoſphorique de manganèſe; ici, la liqueur ſe décolore à meſure que ſon phlogiſtique ſe combine avec la terre métallique: là, le métal ſe ſépare à meſure que le phlogiſtique lui eſt enlevé, ou par l'air pur ou par l'acide lui-même, qui n'étant pas complettement neutraliſé, conſerve encore cette puiſſance après l'acte de la diſſolution. Le célèbre Bergman me fournira encore ici un fait déciſif: il a conſtaté que la diſſolution de mercure faite à chaud, avec vapeurs rutilantes, différoit ſenſiblement de celle faite à froid, & que les précipités de l'une & de l'autre, avec les mêmes précipitans, variaient en couleur, à raiſon de la quantité de phlogiſtique

(1) Diſſertation ſur les Attractions électives, &c. Journal de Phyſiq. Suppl. p. 332. La manganèſe y eſt appellée magnéſi du latin *magneſium*.

(2) Ibid.

(3) Voyez Elémens de Chymie de Dijon, Tom. 2, p. 193 & ſuiv.

le métal avoit retenu dans cette combinaiſon (1). Voilà bien le même métal tenu de deux manières dans le même diſſolvant, & des variétés qui dépendent préciſément de la quantité inégale de phlogiſtique dans ſes diſſolutions.

Ainſi on peut croire qu'à chaque fois qu'on repaſſe l'acide phoſphorique ſur la mine de manganèſe, il ſe charge d'une aſſez grande quantité de chaux métallique pour ſe colorer en rouge; que cette chaux agiſſant ſur le phoſphorique de l'acide, diminue inſenſiblement de couleur, la perd enfin totalement & ceſſe en conſéquence de la communiquer à la diſſolution. Il ſera de même facile de comprendre comment cette décoloration peut avoir lieu dans la diſſolution vitriolique de chaux de manganèſe, quoique l'acide ſoit ici d'une autre nature, & lors même qu'on l'emploie privé, autant qu'il eſt poſſible, de phlogiſtique. Tous les Chymiſtes ſavent qu'il attire très-puiſſamment ce principe, & M. Baumé a obſervé qu'il ſuffiſoit de le mettre un moment en contact avec l'air, de le tranſvaſer, en un mot, pour le rendre ſulphureux, quoique cette opération ſe fît dans un air très-pur, très-ſec & exempt de pouſſière (2). Dès-lors, tout ce qui doit réſulter de la différence des acides, eſt que l'un contenant eſſentiellement la ſubſtance qui ſert à la décoloration, & l'autre la reprenant ſucceſſivement, l'effet avec ce dernier ſera beaucoup moins prompt, & même d'autant plus lent que la liqueur demeurera moins expoſée à l'air; c'eſt auſſi ce que j'ai remarqué, & d'où je conclus que cet autre phénomène confirme l'explication au lieu de la détruire.

Ces réflexions me perſuadent, Monſieur, que l'hypothèſe ſur laquelle j'ai fondé cette explication, doit intéreſſer les Chymiſtes, non-ſeulement par les probabilités qu'elle réunit en ſa faveur, mais encore par rapport aux conſéquences qu'elle préſente, ſoit pour la théorie générale des diſſolutions, ſoit pour les propriétés particulières de la manganèſe.

Je ſuis, &c.

A Dijon ce 30 *Avril* 1780.

---

(1) Opuſcules Phyſiq. & Chym. de M. Bergman, Tom. I, pag. 20 & 113 de la traduction Françoiſe.

(2) Chymie expérim. Tom. I, pag. 217.

LETTRE

Aux Auteurs du Journal, sur une Trombe terrible qui a ravagé les environs de Carcassonne ;

Par M. DE LESPINASSE, *Directeur du Canal du Languedoc* (1).

MESSIEURS,

LES Physiciens vous sauront certainement bon gré de leur faire connoître un météore, dont ils n'ignorent point la nature, mais qui, je crois, n'a jamais produit des effets aussi variés & aussi étendus que ceux que j'ai à vous décrire. C'est une trombe qui parut le 3 de ce mois, à une lieue au sud-est de Carcassonne, vers les cinq heures du soir. Il ne sera peut-être pas indifférent de les prévenir que, le 28 du mois précédent, on avoit observé dans cette contrée une aurore boréale très-intéressante. N'ayant pu l'observer moi-même que très-peu de tems par des circonstances particulières, je ne puis vous en rendre un compte détaillé, & je me réfère à celui que ne manqueront pas de vous en rendre des Observateurs de cette Province, dans laquelle elle a dû être généralement visible à cause de la sérénité du ciel au moment de son apparition. Je me bornerai à vous faire remarquer à ce sujet, que l'intervalle de tems, qui a séparé l'époque de cette aurore boréale de celle du phénomène dont je vais vous entretenir, a été marqué par des vents assez violens (ce qui en est la suite ordinaire) notamment par le vent d'est pendant quatre jours, & par celui de nord-ouest-ouest, la veille, & de plus par des orages journaliers qui ont fondu en pluie & grêle sur divers cantons du pays.

Il ne sera pas non-plus indifférent, je pense, de mettre sous les yeux des Physiciens la description topographique des lieux sur lesquels le météore a dirigé sa marche ; c'est pourquoi j'observerai que la rivière d'Aude, qui coule à-peu-près du midi au nord dans l'endroit où il a d'abord paru, reçoit dans son lit sous un angle de 33 à 34 degrés, c'est-à-dire, comme lui venant du sud-est-est, la petite rivière de Leuquet à environ 3000 toises de distance de la Ville de Carcas-

(1) Voyez des descriptions d'un phénomène pareil, Journ. de Physiq. 1776, T. 7, page 70 & même vol. p. 334.

sonne, près de l'origine des Fontaines de cette Ville. En remontant [illegible] rivière, qui a tous les caractères d'un torrent, on le voit [illegible] peu près sur la longueur d'un demi-quart de lieue, dans un vallon serré, dont la largeur réduite est d'environ 200 toises. Ses bords sont surmontés de deux côteaux élevés. Sur celui de gauche & sur son penchant vers la rivière, se trouve d'abord le village de Couffoulens, dont les terres en bonne culture consistent en plantations de vignes & d'olivetes; puis ce côteau se termine par une pente insensible vers le sud-est. Sur la rive droite & près du confluent, dont j'ai parlé, l'on voit un autre côteau cultivé, à-peu-près de même hauteur que le côteau opposé, mais finissant par une pente plus sensible & en quelque manière brusque dans la même direction. Le pied de ce côteau, auprès du confluent, est planté de peupliers & de quelques petits vergers à fruit. Sur cette rive & à un quart de lieue de Couffoulens, est situé dans la plaine, le village de Leüc: ce terrain, qui y est de bonne nature, est d'ailleurs bien cultivé & sur-tout planté d'oliviers & de vignes qui en font l'ornement & la richesse. Ce dernier village consiste à-peu-près dans cent cinquante maisons bâties avec solidité & une sorte de propreté qui présentoient, avant ce passage de la trombe, l'aspect d'une aisance générale parmi ses habitans.

Le phénomène fut d'abord apperçu par des Charpentiers occupés, sur la rive gauche de la rivière d'Aude, au radoub d'un bac, qui sert à traverser la rivière, & dont l'emplacement est à quelque toises aval de la tête d'eau des Fontaines de Carcassonne, dont j'ai déjà parlé. Ils le virent (le baromètre étoit à 27 pouces 10 lignes) comme un nuage noir & épais, rasant la terre, qui s'avançoit vers eux avec un grand bruit suivant la direction du vent de nord-ouest qui soufflioit dans ce moment. Dans l'instant ils en furent enveloppés, ainsi que le bac, dans lequel ils se trouvoient, & ce bac, qui avoit sa poupe à l'aval de la rivière, tournoya rapidement autour de la proue: il ne fut arrêté que par la traille qui, dans ce moment-là, se trouva lâche & mal tendue, par ce moyen ces Charpentiers purent se débarquer & prendre la fuite. Arrivés au logement du Garde de la prise, ils se mirent à la fenêtre pour voir la marche de la trombe. Ils l'apperçurent obéissant toujours, mais lentement, au même vent sur-tout par le pied, qui leur sembloit ondoyant. Sa largeur leur paroissoit être illimitée & occupoit tout le vallon. Sa hauteur étoit très-considérable: elle se dirigeoit vers le village de Leüc. Bientôt après ils l'entendirent mugir avec fureur & s'apperçurent que, fouillant la rive gauche de la Leuquer, elle lançoit à une grande hauteur deux jets de sable, qui se croisoient sous un angle fort ouvert. Elle fut stationnaire pendant près de trois quarts-d'heure sur le bas du côteau de la rive droite de cette rivière, & s'exerçant sur des peupliers & des arbres fruitiers, elle

elle en déracina pluſieurs & en tordit d'autres en les faiſant éclater. Là, prenant de nouvelles forces & s'acheminant vers le côteau de Couffoulens, elle fondit ſur les arbres de cette rive, en rompit pluſieurs & en diſperſa quelques autres. Puis, s'élevant ſur la cime du côteau, elle détruiſit des olivetes entières; des vignes furent, partie arrachées, partie féchées. Refléchie de deſſus ce côteau, elle parut ſe porter ſur le village de Leüe ſous l'aſpect le plus menaçant & avec un bruit qui imitoit les éclats redoublés du tonnerre.

Les habitans de ce village ſaiſis de frayeur courent au Château & font enviſager au Seigneur du lieu l'approche de cet épouvantable météore. Ce Seigneur ne l'a pas plutôt conſidéré, qu'accoutumé aux évènemens de la mer, il reconnoît le danger de celui-ci. Vîte, il rentre chez lui, trouve ſur ſes pas ſon fils aîné & un domeſtique; & ſentant déjà le phénomène s'introduire avec violence dans ſes appartemens, il ſaiſit ces deux perſonnes, chacune d'une main & les pouſſe avec une extrême précipitation dans un réduit, qui eſt à côté d'un eſcalier. Là, arcboutant de ſes mains les deux portes du réduit, qui ſont très-voiſines, il lutte contre l'effort qui tendoit à les renverſer. Preſque au même inſtant il entend un bruit horrible, tel que le cauſeroit la ruine ſubite de pluſieurs édifices, qui s'écrouleroient en même-tems: il ne peut plus réſiſter à la violence de la pouſſée ſur la porte qu'il ſoutient de la main droite, quoique ſa targète ſoit fermée. Cette targète eſt fracaſſée, les pieds droits de la porte, qui ſont en-bas, ſont ébranlés, & ce bruit épouvantable ceſſe avec le météore qui l'a cauſé.

Quelle dut être ſa ſituation, lorſque quittant ce réduit, où il s'étoit d'abord retiré, & d'où le calme l'invita à ſortir, il n'apperçut dans ſes appartemens que des monceaux de ruines. Toutes les vîtres caſſées, les chaſſis des fenêtres briſés en éclats, ainſi que les contre-vents, leurs eſpagnolettes de fer, les unes emportées, les autres pliées, le pavé de ſes appartemens ſoulevé & recouvert de tuileaux, les rideaux de ſes fenêtres déchiquetés, les cloiſons renverſées, les plafonds endommagés, les tuyaux des cheminées abattus, des montans de fenêtres en pierre de taille ſéparés du corps des murs par l'effet de la réſiſtance des contre-vents. Tout ſon Château, toutes ſes écuries, tous ſes magaſins découverts, toutes les tuiles caſſées, les girouettes de ſes tours, les unes emportées, les autres rompues: voilà l'affreux ſpectacle qui ſe préſente à lui dans l'agitation où l'a laiſſé le péril auquel il venoit d'échapper perſonnellement; mais ce n'étoit pas aſſez pour éprouver toute ſa ſenſibilité. En promenant ſes yeux au-dehors de ſon Château, il découvre avec frémiſſement au moins quatre-vingt maiſons dans le délabrement le plus pitoyable, leurs couverts emportés ou écraſés, des murs renverſés, quantité de gerbiers de divers grains diſper-

ſés dans la campagne ; d'autres lancés dans la rivière & y formant une digue qui en barroit le lit, toutes les plantations des environs abſolument ruinées. Je laiſſe au lecteur à imaginer quels ont dû être à ce triſte coup-d'œil ſon accablement & l'état de ſon ame!

Le bruit de ce déſordre ne tarda pas à ſe répandre dans les environs, mais accompagné du merveilleux que le peuple aime à mêler à tout ce qui le frappe. C'étoit, diſoient les uns, un tourbillon de feu & de fumée, qui avoit brûlé tout ce qui s'étoit trouvé ſur ſon paſſage ; on l'avoit vu ſurmonté tantôt d'un vol d'oiſeaux, tantôt d'une colonne de feu. C'étoit, à les entendre, ce feu qui avoit produit les ravages qui affligeoient ce pays. D'autres diſoient qu'ils avoient vu des arbres entiers tournoyer rapidement ſur le haut de la trombe, qu'elle avoit vomi des jets de groſſes pierres & que pluſieurs perſonnes en avoient été tuées.

L'importance & la diverſité de ces bruits m'engagea à me tranſporter ſur les lieux le ſur-lendemain, c'eſt-à-dire, le 5 de ce mois. A l'intérêt de conſtater la vérité ſe joignoit celui d'éclaircir certains de ces bruits, qui me paroiſſoient dépourvus de fondement. Je me rendis donc d'abord à l'endroit où le météore avoit commencé à avoir une certaine conſiſtance, je veux dire, à la tête d'eau des Fontaines de Carcaſſonne. Comme j'étois prévenu qu'on venoit d'y radouber le bac de l'Aude, je fus étonné de n'y trouver aucune trace de ce radoub, pas un ſeul morceau de bois, pas un ſeul copeau. La réponſe à mes queſtions ſur ce ſujet, fut que les copeaux & morceaux de papier, qui avoient ſervi d'enveloppe à la poix d'Hollande employée au bac, avoient été diſperſés par la trombe, & qu'on les avoit vus voltiger au deſſus du nuage. Il ne m'en fallut pas davantage pour me rendre raiſon de la prétendue apparition d'un vol d'oiſeaux au deſſus du météore, & les perſonnes à qui je communiquai mon explication, s'en accommodèrent & la trouvèrent plauſible. Delà, continuant ma route ſur celle de la trombe, je trouvai ſes traces & ſes ravages dans tous les lieux déjà indiqués, & je me convainquis qu'on n'en avoit nullement exagéré l'étendue, & qu'on en avoit même tû pluſieurs détails aggravans. Elles me parurent ſur-tout affreuſes aux approches de Leüc. Ici, de gros ceriſiers très-vigoureux avoient été arrachés, quoiqu'ils euſſent des racines pivotantes de plus de ſept pieds de longueur. Là, de gros frênes tout ébranchés & les plus groſſes branches lancées à 20 toiſes de diſtance en ſens contraire à la marche du phénomène d'un côté, le feuillage des haies vives, qui bordent une avenue du Château, ſembloit avoir été dévoré par les flammes. Ailleurs & au bord d'une autre avenue étoit, avant ce terrible évènement, une clôture de jardin en treillage, fait de branches de ſaule, élevé ſur un ſocle de maçonnerie au-deſſus duquel étoient eſpacés des piliers bien bâtis

deſtinés à appuyer la portée de ces treillages. Le milieu de cette clôture étoit percé d'une porte en pierre de taille pour donner entrée au jardin. Au moment où j'y arrivai, il étoit impoſſible de reconnoître les veſtiges de cet ouvrage dans les ruines dont il étoit recouvert; on n'y voyoit qu'un monceau de décombres, & il n'y étoit pas reſté pierre ſur pierre. Cette chûte s'étoit faite dans un ſens oppoſé à la marche progreſſive de la trombe.

Lorſque je jettai les yeux ſur ce Château & ſur la poſition du Village, qui eſt tournée au midi, je ne vis que ruines & décombres dans tout ce qui s'offrit à ma vue. Le ſac le plus deſtructeur ne préſente point, après les fureurs d'un long ſiége, une ſcène auſſi affreuſe & en même-tems auſſi digne de pitié. Rien d'outré dans ce qu'on avoit dit du déſordre intérieur du Château. Tout y étoit encore, lorſque j'y entrai, dans le même état qu'au moment de la ceſſation de la trombe; ce qui me fournit le moyen d'en bien obſerver les effets. Je n'en répéterai point le détail, que j'ai rapporté plus haut d'après la voix publique, & j'y ajouterai ſeulement le récit des ſingularités frappantes, qui m'ont paru devoir être remarquées.

1°. Les couverts du Château, ſes cloiſons, ſes murs, ſes fenêtres, ſes contrevents ſembloient avoir été, avant l'évènement, dans un état de neuf, & le tout fait avec la ſolidité que peut y mettre un propriétaire riche & ami de la bonne beſogne dans les ouvrages qu'il fait faire.

2°. Le pavé des appartemens, avons-nous dit, fut ſilloné & ſoulevé; mais on voit dans une chambre de ces appartemens qu'un pareil accident n'a eu lieu que dans le milieu de la chambre & qu'il a entièrement épargné des tas de fayance qui l'entouroient.

3°. On voit dans une autre, ſur un miroir, qui a à-peu-près huit pouces de hauteur ſur ſix ou ſept de largeur, & qui étoit ſur une cheminée, appuyé & incliné ſur le tuyau, ſans y être attaché, que ſon cadre a été briſé, les éclats diſperſés ſur des chaiſes, & que la glace reſtée en place n'en a été nullement endommagée.

4°. On apperçoit encore dans les lambeaux des contrevents, qui ſont reſtés ſur leurs gonds, des chiffons de rideau de fenêtre, qui tiennent à des éclats de bois, qui ne portent aucune empreinte de feu.

5°. La trombe ne paroît pas s'être exercée excluſivement ſur les barreaux des fenêtres, quoiqu'elle en ait ébranlé pluſieurs, elle s'eſt exercée indiſtinctement ſur tous les meubles qu'elle a rencontrés. Les pièces de 20 ou 25 lits ont été miſes ſans deſſus deſſous. Tous les meubles quelconques ont été pelottés & fracaſſés.

6°. Si, après avoir parcouru le déſordre qu'on apperçoit dans le Village, & qu'on ne peut aller voir qu'en ſe faiſant frayer un chemin à travers des débris dont le pavé des rues eſt couvert, on con-

ſidère la campagne, amont du Village, on apperçoit d'un coup-d'œil des cyprès arrachés, ſept à huit cens pieds d'oliviers de ſuite, arrachés ou tordus ou mis en pièces. Si quelques branches ont échappé au fracas général, elles ſont hériſſées de gerbes de bled que la trombe a diſperſées.

7°. On voit ſur le couvert du Château quantité de gros cailloux dont les uns pèſent ſix livres, d'autres dix, & qui doivent y avoir été tranſportés par la trombe. On voit auſſi ſur le couvert d'un particulier du Village un gros arbre couché; ce qui confirme le bruit qui s'étoit répandu, touchant l'arbre tournoyant au-deſſus du météore, & touchant les jets de pierre qui avoient paru s'en élancer.

8°. On peut regarder ce phénomène comme ayant pris naiſſance à-peu-près au bord de l'Aude, à l'endroit indiqué, puiſqu'il ne produiſit ſur le bac & ſur les hommes qu'il renfermoit que le léger effet dont nous avons parlé.

9°. La trombe ne fut précédée ni ſuivie de pluie à Leüc, mais bien à l'endroit où elle avoit pris naiſſance, ainſi que vers le Village de Villalbe, au nord de cet endroit, où l'on eſſuya une averſe d'eau, telle qu'on n'avoit pas vu de tems immémorial. Une ſuite encore fatale pour les habitans de Leüc, ce ſont des orages mêlés de tonnerre & de pluie, qui ſe ſuccèdent, ſans relâche, depuis ce tragique évènement. Par-là, le peu de gerbes éparſes dans la campagne ou dans la rivière, que l'on a ramaſſées, ne peuvent être ſéchées ni par conſéquent manquer de ſe pourrir. D'ailleurs, on y eſt dans l'appréhenſion continuelle de voir emporter par la grêle ce qui a été épargné juſqu'ici dans les vignes & dans les champs ſemés de gros millets.

10°. On ignore par où la trombe s'eſt introduite dans le Château; on prétend que toutes les portes & fenêtres en étoient fermées, lorſqu'elle y eſt entrée. Il en eſt de même de pluſieurs autres maiſons qu'elle a ravagées. L'on peut préſumer avec aſſez de vraiſemblance que c'eſt par le couvert de ces maiſons, où, ayant d'abord renverſé tuiles, planches & chevrons, elle a trouvé un paſſage pour fondre dans l'intérieur des appartemens.

Il eſt, ce ſemble, naturel de conclure de ces obſervations que le feu n'a eu aucune part au météore. Si cela eût été, on en eût trouvé des veſtiges dans les endroits où la trombe a cauſé des ruptures. J'en aurois vu dans les contrevents ou dans les chevrons des couverts; cependant, malgré les plus exactes recherches, je n'ai pu y en appercevoir la plus légère trace. J'ai retrouvé ſeulement écaché, mais point fondu, le plomb qui recouvroit le pied des girouettes. Au ſurplus, ſi le feu eût fait portion du météore, eût-il épargné dans la campagne la gerbe que l'on trouve attachée aux oliviers? La paille extraite des granges par la trombe & diſperſée au loin dans la campagne n'en

eût-elle pas été incendiée ? Les oliviers eux-mêmes en ſi grand nombre ainſi que les cyprès, tous arbres réſineux, n'euſſent-ils pas détourné ce feu qui eût été indubitablement celui de l'électricité ?

Au reſte, pluſieurs habitans du Village ont été ſi vivement affectés de l'appareil effrayant & des effets ruineux de la trombe, qu'ils en ſont très-malades ; mais on n'étoit pas fondé à dire qu'ils avoient été bleſſés dans cette circonſtance, encore moins qu'il y en ait eu quelqu'un de tué ; ce qu'on peut regarder comme merveilleux dans un déſordre tel que la chûte des couverts de quatre-vingt maiſons au moins, de pluſieurs maçonneries, & le fracas que devoient naturellement cauſer les arbres, les pierres & toutes les matières que le phénomène entraînoit.

Je finirai, après ce que je viens d'expoſer, par faire remarquer encore qu'en adoptant l'explication reçue chez les Phyſiciens modernes pour rendre raiſon de la formation des trombes, il eſt bien difficile de l'adapter aux évènemens particuliers, qui ont été produits par celle-ci. En effet, ſi ce météore n'eſt autre choſe qu'un tourbillon mu rapidement par des vents contraires & oppoſés, ſon influence peut être active & puiſſante dans ces parties de l'atmoſphère où elle eſt en priſe au concours de ces vents : mais comment dans l'intérieur de divers appartemens d'un vaſte Château, à divers étages, les impulſions extérieures n'y ayant pas lieu & la trombe y étant dérobée à l'impreſſion des vents dont on la croit être le réſultat, a-t-elle pu déployer au moins autant de force & d'énergie qu'en plein air, où elle éprouvoit l'impreſſion ſoutenue & conſtante de ces vents ?

EXTRAIT DES OBSERVATIONS

Sur les *Lagonis* du pays de Sienne & de celui de Volterre, en Toſcane ;

Par M. PAUL MASCAGNI. (1)

ON appelle en Toſcane *Lagonis*, de grands baſſins d'eaux minérales, les unes chaudes, les autres froides, devenus fameux par le ſel ſédatif que l'Apothicaire du Grand-Duc y a découvert. M. Maſcagni, après

(1) *Dei Lagoni del Seneſe, e del Volterano Commentario di Paola Maſcagni.*

avoir donné la description exacte de la situation des *Lagonis*, de leur étendue, du terrein qu'ils occupent, observe que c'est par différentes bouches que s'exhalent continuellement des vapeurs chaudes & sulphureuses. La chaleur intérieure du sol qui les avoisine est si grande, que si l'on y fait un creux & qu'on y jette de l'eau froide, elle y entre sur le champ en ébullition, & se dissipe en vapeurs. Il y a des endroits sur les bords où le terrein n'est pas assez solide pour soutenir un homme qui y marcheroit. Il est arrivé quelquefois que des personnes se promenant indiscrètement sur ces endroits tremblans, ils s'entr'ouvroient tout d'un coup, & ces infortunés étoient précipités dans une vase liquide & brûlante, d'où on les retiroit aussi maltraités que s'ils étoient tombés dans une cuve d'eau bouillante.

Près de ces *Lagonis*, on trouve, 1°. une terre de couleur cendrée, qui brûle avec une flamme bleuâtre; elle paroît être un mélange de bois de différentes pierres décomposées, & particulièrement d'une pierre sablonneuse qui fait la base de différentes pyrites; 2°. de la marne; 3°. de l'argille; 4°. de l'ochre. Les espèces de pierres qu'on y voit principalement, sont une pierre calcaire, appellée dans le pays *Albarye*, du quartz, du schiste, & une espèce de jaspe, qu'à cause de la ressemblance, l'Auteur nomme pierre de corne.

Les pyrites sont très-nombreuses aux environs de ces *Lagonis*; elles sont très-martiales, & cependant elles contiennent quelquefois du cuivre & de l'arsenic. M. Mascagni tâche de prouver, par de nombreuses expériences, & par le raisonnement appuyé d'observations, que c'est à la décomposition de ces pyrites qu'on doit attribuer la chaleur des eaux des *Lagonis*, les vapeurs sulphureuses volatiles qui s'en exhalent, & la terre cendrée brûlante. Les eaux de pluie, descendant des collines environnantes, pénètrent les pyrites, elles se décomposent aussi & s'échauffent en se désunissant. Ce sentiment est celui de presque tous les Auteurs.

Parmi les eaux bouillantes des *Lagonis*, les unes sont limpides, les autres troubles; quelques-unes sont blanches, tandis que les autres sont plus ou moins noirâtres. Leur bouillonnement est aussi plus ou moins grand. Il s'élève quelquefois à trois brasses de hauteur au-dessus de la surface; il est plus ou moins fréquent; dans certains endroits, on peut compter dix minutes d'intervalle entre chaque bouillonnement. Ces eaux font un bruit continuel; elles exhalent une odeur de foie de soufre, & l'argent qu'on y trempe y devient noirâtre. Il y en a dont le goût est stiptique, & d'autres ont le goût piquant. On peut extraire de quelques-unes de ces eaux du vitriol martial, des substances pyriteuses, du sel ammoniac, & même quelquefois de l'alun. Les eaux, dont le cratère est schisteux, telles que celles du *Berchiajo* de *Monte-rontondo*,

contiennent preſque toujours du ſel ſédatif. M. Maſcagni y ajoute encore un principe inflammable.

Il s'élève continuellement des vapeurs & des exhalaiſons de ces eaux ; de ſimples creux ſans eau en fourniſſent auſſi, & ſouvent avec une impétuoſité ſi grande, qu'une pierre d'une livre, que l'Auteur y avoit jettée, fut repouſſée en l'air à la hauteur de pluſieurs braſſes. Ces vapeurs ſont plus abondantes lorſque le tems ſe met à la pluie ; quelquefois même elles ſortent un peu enflammées. Leur odeur eſt celle du foie de ſoufre & du pétrole ; cependant, elles ne nuiſent pas à la reſpiration, & l'on peut s'y expoſer ſans danger. Les beſtiaux s'y réfugient l'hiver pour s'échauffer ; & l'été, pour ſe ſouſtraire à la pourſuite des inſectes. L'argent, même celui que l'on porte dans la poche, y noircit, ainſi que le cuivre. D'après des expériences chymiques, M. Maſcagni a trouvé que ces vapeurs contenoient du phlogiſtique, du ſoufre, de l'alkali volatil & de l'acide ſulphureux. Il attribue le foie de ſoufre qui s'y fait ſentir, à la combinaiſon du ſoufre & de l'alkali volatil, lequel ſe combinant encore avec l'acide ſulphureux, forme avec lui un ſel ammoniacal. L'évaporation eſt très-abondante.

Les terres & les pierres des environs des *Lagonis* ſe décompoſent inſenſiblement ; la chaleur, l'humidité & les exhalaiſons les attaquent vivement. Les pierres de corne, ſur-tout, expoſées aux vapeurs & aux exhalaiſons ſulfureuſes, y ſubiſſent une dégradation ſenſible. L'acide vitriolique les attaque, les décompoſe & les réduit d'abord en argille ; & s'y combinant enſuite en plus grande abondance, il forme avec elles de l'alun. Le cryſtal de roche y ſubit le même ſort. Des échantillons de l'une & l'autre eſpèce en partie décompoſés, prouvent ce phénomène. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que l'alun & l'argille ſe trouvent mêlés avec les débris de ces pierres. Le ſchiſte, la pierre *albanèſe* & la marne y ſont décompoſés & forment des ſels ou des terres différentes. Les ſubſtances ſalines qui en réſultent ſont l'alun, le vitriol, le ſel ammoniac, le ſel ſédatif, & quelquefois la ſélénite. Les eaux, autour deſquelles regne la marne, dépoſent beaucoup de limon, & ce limon contient du ſel ſédatif. Lorſque le tems ſe conſerve ſec, l'efflorescence de ce ſel y croît au point qu'on peut le ramaſſer à poignées ; mais il eſt mêlé avec les autres ſubſtances ſalines.

Le ſel ammoniac qu'on y voit en grande quantité, eſt formé, comme nous l'avons vu, par l'acide ſulphureux & l'alkali volatil. On le trouve concret & en filamens. Il peut ſervir à tous les uſages du ſel ammoniac ordinaire.

Le vitriol martial y abonde ; ſes cryſtaux, qui ailleurs ſont verds, ici ſont blancs.

L'alun s'y trouve cryſtallisé en aiguilles grouppées, perforées, & contenant toujours un peu de ſel ammoniac.

Le sel sédatif concret se rencontre tantôt adhérent au schiste, en masses assez considérables, tantôt en grouppes, dans le limon des bords des *Lagonis*, ou dans le schiste & le limon des fossés par où les eaux s'écoulent. On le voit quelquefois cristallisé en aiguilles perpendiculaires. A la surface des pierres schisteuses, sa forme varie beaucoup; sa couleur est tantôt très-blanche, tantôt d'un blanc sale, ou jaunâtre, ou verdâtre. Ce sel sédatif purifié & combiné avec les différens alkalis, a formé du borax dont l'usage est également bon pour les arts que celui du commerce.

La sélénite se trouve en grande quantité dans les *Lagonis*, & sous des formes différentes. On y voit aussi de l'albâtre gypseux, quelquefois en très-grandes masses, dont les tentes laissent échapper une émanation méphitique qui cause la mort aux animaux.

Enfin, le soufre est une des concrétions que l'on rencontre en plus grande abondance autour des *Lagonis*. Toutes les cavités, les cavernes & les fentes en sont incrustées. Il est quelquefois terrestre & opaque, & quelquefois cristallisé, transparent & d'un beau jaune.

M. Mascagny, en suivant ses recherches & ses observations autour de ces fameux bassins, a découvert près des *Lagonis* de Troval en Siennois, du cinabre natif, & du mercure coulant, qu'on pourroit employer avec beaucoup de profit.

PARTIE D'UNE LETTRE

De MATHIEU GUTHRIE M. D. *de Pétersbourg, au Docteur* PRIESTLEY, *de la Société Royale de Londres, sur le Régime antiseptique des Russes.*

EN lisant l'autre jour l'élégant discours de Sir John Pringle, sur le rare mérite du Capitaine Cook, dont l'ancienne Rome eût chargé le vaisseau de couronnes civiques; je fus particulièrement frappé de cet endroit, où le savant Président traitoit un sujet sur lequel j'ai long-tems réfléchi, & qui est on ne peut plus intéressant pour ce pays; je veux dire, le régime antiseptique que la nature a dicté aux payſans de cet Empire. Il me paroît démontré que si la nature n'eût enseigné à ce peuple, des usages & donné des goûts que des voyageurs qui courent la poste traitent avec mépris, il lui eût été impossible de se garantir du scorbut, d'autant plus, que pendant la plus grande partie de l'année, il est exposé à l'influence des causes *prédisposantes*, des maladies putrides qui rendent livides les corps des mariniers Groënlandois. Cependant,

dant, malgré tous ces inconvéniens, le régime qu'il obſerve paroît être ſi efficace, que les maladies puttrides lui ſont inconnues, & que le payſan Ruſſe jouit dans ſa hutte d'une ſanté qui étonne un habitant d'un pays où l'on eſt ſi bien inſtruit des funeſtes effets d'un mauvais air au-dedans, d'un froid exceſſif au-dehors, joint à une longue diſette long-tems continuée de végétaux frais.

Je crois que votre repect pour le remède antiſeptique nouvellement découvert, ne s'affoiblira pas, quand je vous aurai détaillé le nombre des ennemis qu'il a combattus, en préſervant de maladies puttrides le peuple dont je parle.

Le payſan Ruſſe vit dans une maiſon de bois, faite avec ſa propre hache, ſon ſeul inſtrument, qu'il manie avec une dextérité ſurprenante; elle eſt calfeutrée avec de la mouſſe, de manière à la rendre extrêmement chaude & commode; elle eſt garnie d'un four qui ſert au triple uſage d'échauffer la maiſon, d'apprêter les alimens & de ſoutenir, ſur ſa partie ſupérieure qui eſt applatie, le matelas plein de graiſſe ſur lequel il couche lui & ſa femme. De deſſus le four, qui eſt dans un des côtés de la chambre, partent quelques planches qui vont porter ſur le mur oppoſé qu'on a élevé un peu au-deſſus du poële, pour en recevoir l'air échauffé. C'eſt ſur ces planches que couchent les enfans & les autres perſonnages ſecondaires de la hutte. Quant au four, c'eſt un objet de luxe qui n'eſt réſervé qu'aux premiers. Autour de la chambre, eſt un banc avec une table au milieu, & dans le coin eſt une eſpèce d'armoire pour des figures de Saints devant leſquels on met ſouvent brûler de petits cierges ou de l'huile de chanvre dans une lampe. Pendant la rigueur de leurs longs hivers, le froid les empêche d'aérer cette habitation, de ſorte qu'il eſt aiſé de concevoir que l'air ne peut pas être bien pur, ſur-tout, ſi l'on fait réflexion que quatre, cinq ou ſix perſonnes mangent & dorment dans une même chambre, & qu'ils éprouvent pendant la nuit des chaleurs auſſi grandes que s'ils étoient dans une étuve, enſorte qu'à les voir on diroit qu'ils viennent d'être retirés de l'eau. Les vapeurs & l'odeur qui s'en exhalent, quoiqu'elles ne les incommodent point, ſeroient inſupportables à tout autre que la curioſité pourroit y amener.

Si l'on conſidère maintenant que les exhalaiſons de tant de perſonnes doivent s'attacher à tout ce qui eſt dans la chambre, ſur-tout aux peaux de moutons ou matelas ſur lequel ils couchent; à la mouſſe qui calfeutre les murs. Si l'on fait attention que la chambre n'eſt jamais aérée pendant l'eſpace de ſix mois de l'année au moins, & que leur nourriture conſiſte en viandes & en poiſſons ſalés, ſans aucuns végétaux frais pendant tout ce tems; ajoutez à cela qu'ils ſont expoſés toutes les fois qu'ils ſortent, aux rigueurs d'une atmoſphère froide, qui, comme

l'on ſait, ne contribue pas peu à donner le ſcorbut; ſi l'on pèſe bien, dis-je, toutes ces circonſtances, & s'il eſt bien vrai que, malgré toutes ces cauſes *prédiſpoſantes*, il n'y a point parmi eux de maladies putrides, j'aurai été fondé à dire que la nature leur a enſeigné, pour s'en préſerver, un régime des plus antiſeptiques dont je tâcherai de donner ici une deſcription détaillée, dans l'eſpérance qu'elle pourra être utile au genre humain.

Ceux qui ont preſcrit avec tant de ſuccès ce nouveau régime pour la marine Angloiſe, verront ſans doute avec plaiſir le ſuffrage de tant de milliers de perſonnes concourir à prouver qu'ils ont trouvé le ſecret dont la nature elle-même ſe ſert dans les climats froids pour préſerver les enfants de cette maladie, qui a été ſi long-tems le fléau du plus bel établiſſement naval que le monde ait jamais vu. On ſeroit même tenté de croire que la diète des payſans Ruſſes avoit été dictée par la philoſophie moderne, ou plutôt que votre Préſident, vos Macbrides, &c. avoient été élevés à cette école; car tout ce qui entre dans la compoſition de leur nourriture, paroît avoir toutes les qualités antiſeptiques de l'air fixe, qu'une heureuſe attention à ſes propriétés a fait tant recommander en médecine. C'eſt ici que le Philoſophe expérimental peut jouir de ſon triomphe; & en bonne foi vos Lords de l'Amirauté devroient, par reconnoiſſance, ériger des ſtatues à ces hommes induſtrieux qui brillent dans cette utile & glorieuſe carrière.

La ſeule partie de la nourriture de ces peuples Septentrionaux qui n'entre point dans ma deſcription, conſiſtent en viandes & en poiſſons ſalés. Ces derniers leur ſervent dans le tems de leurs jeûnes, lorſqu'ils ne peuvent pas ſe procurer du poiſſon frais, au moins à un prix qui n'excède point leurs facultés. Il y a auſſi des endroits où la diſette de fourrage, pendant l'hiver, les oblige de ſe nourrir de viandes ſalées; cependant dans tous ces cas, ils ſavent corriger l'action de ce levain putride, en les mêlant avec leurs légumes préparés, de manière à en prévenir les funeſtes effets, ce qui eſt encore une forte preuve des vertus éminemment antiſeptiques de cette eſpèce de préparation que je décrirai particulièrement, & qui au fond fait le ſujet de cette lettre. Par-là, j'eſpère répandre un nouveau jour ſur le ſyſtême antiſcorbutique qui ne peut être trop bien entendu : peut-être auſſi que dans le grand nombre de mets dont je vais faire la deſcription, & qui ont les mêmes vertus que votre *four-krout*, dont on ſe ſert à préſent dans la marine Angloiſe, quelques-uns ſeront cenſés dignes de trouver place dans votre catalogue des remèdes antiſcorbutiques pour la marine. Si j'ai le bonheur de contribuer à conſerver la vie à tant de braves gens qui nous mettent en état de planter nos choux en ſûreté chez nous, je me croirai aſſez récompenſé de mes peines.

Un des principaux articles de la nourriture des Ruſſes, & qui entre dans preſque toutes leurs ſoupes, c'eſt le *ſour-krout*, dont vous connoiſſez déjà ſi bien la préparation & les vertus; c'eſt pourquoi je n'en parlerai ici que pour lui aſſigner le premier rang parmi leurs remèdes antiſcorbutiques, ce qu'il mérite à juſte titre.

Le ſecond article capital s'appelle *Quaſſ*. Cette liqueur leur ſert non ſeulement de boiſſon, mais auſſi de ſauce à un grand nombre de mets, ceux ſur-tout qui tendent à occaſionner la maladie dont leur ſituation les menace. Elle eſt auſſi la baſe de la ſoupe froide que les Ruſſes aiment tant, & qu'ils font en ajoutant une écuellée de cette liqueur aigrelette, de la viande froide coupée en morceaux, ſoit avec des concombres (préparée d'un manière que je décrirai ci-après) ſoit avec de l'ail ou des oignons. Cette manière de corriger & de manger la viande ſalée, paroît être excellente pour les perſonnes qui aiment le goût aigrelet, & doit rendre l'opération dans les premières voies bien différente de ce qui s'y paſſe, lorſqu'on ne mange que du biſcuit ou du boudin ordinaire des équipages, avec le bœuf ſalé; c'eſt au moins ce qui m'a paru, d'après quelques expériences que j'ai faites ſelon la méthode du Docteur Macbride, dans ſes mélanges des Alimens.

Manière de préparer le Quaſs ordinaire des Ruſſes.

On prend une grande potée d'eau fraîche dans laquelle on met autant de farine de ſeigle qu'il en faut pour faire une pâte claire; enſuite on laiſſe le vaiſſeau pendant trois heures dans un four médiocrement chauffé; au bout de ce tems on le retire, & on le met dans un ſceau d'eau fraîche. On remue ce mélange juſqu'à ce qu'il écume, avec une machine ſemblable à un bâton à chocolat, mais plus grande. A cette liqueur ainſi préparée, on ajoute du marc de vieux *quaſſ*, plein deux baſſins, ou du levain; ou ſi on ne peut pas ſe procurer ces deux articles, ce qui arrive rarement en Ruſſie, on ſe ſert, au lieu de ferment, d'un morceau de pain aigre, & l'on couvre le ſceau pour le garantir de la pouſſière, juſqu'à ce que la liqueur ait acquis un goût aigrelet, ce qui eſt un ſigne qu'on peut s'en ſervir; cependant, cela dépend de la température de l'atmoſphère, en ce que la liqueur acquiert le degré néceſſaire d'acidité plutôt ou plus tard, ſelon la ſaiſon ou le degré de chaleur artificielle qu'on emploie. Le bas peuple boit cette liqueur à meſure qu'on la tire du tonneau, ou autre vaiſſeau où on la garde. Mais il y a une autre eſpèce de *Quaſſ*, que les gens aiſés font mettre en bouteille pour leur uſage ordinaire; & à dire vrai, les perſonnes de la première qualité en ſont friandes & s'en ſervent conſtamment.

La meilleure eſpèce de Quaſs ou Keeſla ſlehee.

On prend une meſure contenant trente-ſix livres d'Angleterre, de ſeigle, de fleur de farine, ou de farine tout ſimplement; & la moitié de cette quantité, de drêche moulue qu'on met dans la cuve faite exprès, avec un couvercle bien juſte; on verſe deſſus une potée d'eau bouillante, en remuant bien avec un bâton, à meſure qu'on verſe l'eau; après quoi l'on couvre bien le vaiſſeau pendant une heure, & après ce tems écoulé on ajoute de la nouvelle eau bouillante de la même manière qu'auparavant, juſqu'à ce que la liqueur devienne auſſi claire que de la petite bière: alors on met le vaiſſeau dans un endroit frais pendant quelques heures, ayant ſoin de le tenir à moitié découvert par le moyen d'un bâton; après quoi on paſſe la liqueur à l'étamine, & l'on y ajoute du vieux *Quaſſ* pleins deux baſſins, auquel on peut ſubſtituer les ingrédiens décrits ci-devant, enſuite on met le vaiſſeau à la cave, ou dans un endroit frais pendant cinq ou ſix jours, juſqu'à ce que la liqueur ait acquis un goût aigrelet.

Ceci paroît être l'infuſion de drêche de Macbride, mais portée à un plus haut degré de perfection; elle eſt très-rafraîchiſſante & très-agréable par ſon goût aigrelet; & il eſt probable qu'il y a dans cette eſpèce d'acidité une qualité qui eſt la ſeule qui manque à l'infuſion douce pour lui donner toutes les vertus antiſcorbutiques de votre *ſour krout*; elle contient en abondance ce fluide antiſeptique, l'air fixe, qui rend l'infuſion douce d'un très-grand uſage en médecine, ſur-tout comme un excellent antiſcorbutique, en même-tems qu'on laiſſe continuer la fermentation juſqu'à ce que la liqueur ait acquis ce goût aigrelet que j'ai remarqué dans toutes les préparations végétales efficaces du nord; & il paroît que c'eſt par ce ſeul ſecret que les Ruſſes viennent à bout de les conſerver ſi long-tems, & de les égaler même à des végétaux frais, comme on ſeroit tenté de le croire, à en juger par leurs effets ſalutaires. — Le pain même qu'on mange ici doit avoir acquis un goût aigrelet, avant qu'on l'ait jugé ſalutaire & adapté aux conſtitutions de ce peuple.

Manière de faire le Pain de ſeigle en Ruſſie.

Le matin, l'on met dans du lait tiède, de l'eau, du marc de *Quaſſ* plein un baſſin, ou bien du levain, autant de farine de ſeigle qu'il en faut pour faire une pâte claire. On fouette bien ce mélange avec le bâton à chocolat décrit ci-devant; enſuite on le met dans un endroit chaud juſqu'au ſoir, qu'on y ajoute de la nouvelle farine, en

la remuant toujours avec le bâton à chocolat, jusqu'à ce que la pâte s'épaississe ; alors on la met dans un endroit chaud jusqu'au lendemain matin, qu'on y met une quantité suffisante de sel, & on la pâtrit avec les mains jusqu'à la consistance convenable, pour en faire du pain, (qui est d'autant meilleur, à ce que l'on prétend, que cette dernière opération dure plus long-tems); ensuite on la met devant le feu jusqu'à ce qu'elle s'élève ; alors on la coupe en forme de pains, & on la remet encore une fois dans un endroit chaud, où on la laisse pendant une heure, avant de la mettre cuire, ce qui achève l'opération.

Pour les provisions de mer, on fait de cette pâte aigre des biscuits ou du *rusk* qu'on met sécher au four. Des Officiers de mer fort entendus m'ont assuré que c'étoit une nourriture excellente, & qu'on avoit toujours sous la main pour corriger les provisions salées des équipages. Elles se mangent ordinairement dans ce pays-ci sous la forme de soupe, dans laquelle ils mettent de ce pain aigre, comme nous en mettons du blanc dans nos soupes de ce nom. Ils ont encore une autre manière de dessaler leur bœuf en en faisant de la soupe avec leurs végétaux préparés. Mais ils ne permettent jamais à leurs matelots de manger le *rusk* sec, comme ils disent, parce qu'ils s'imaginent qu'il cause le scorbut.

Ce *rusk* non-seulement leur tient lieu de pain, mais jetté dans de l'eau tiède, il produit leur boisson favorite le *quass* avec ou sans l'addition de drêche moulue. L'on m'a dit aussi, qu'en mettant ce dernier ingrédient dans leur pâte aigre, ils en formoient une espèce de *rusk* propre à faire du *quass*.

Ils ont aussi dans ce pays des concombres préparés qu'ils mangent avec de la viande, & qu'ils aiment à la folie. On les appelle concombres salés, parce qu'on les prépare principalement avec du sel. Mais ils ont ce même goût aigrelet dont j'ai déjà parlé, & participent, selon toute apparence, aux vertus attribuées au régime en général.

Manière de préparer les Concombres salés des Russes.

L'on met une quantité quelconque de concombres dans un petit baril, avec autant d'eau fraîche qu'il en faut pour les couvrir, & quelques feuilles de chêne, de groseiller noir, d'anet & de l'ail. Ensuite on met le baril dans un endroit frais pendant deux fois 24 heures, jusqu'à ce que la liqueur ait acquis un goût aigrelet. Alors, on le décante dans une casserole, & l'on y ajoute quatre ou cinq poignées de sel. Ensuite on la fait bouillir pendant quinze minutes, & quand elle est refroidie, on la reverse dans le baril pour couvrir les concombres ; on bouche bien le baril qu'on descend à la cave, où les

concombres ſe racorniſſent, & peuvent ſe manger après trois ou quatre jours. Pour ceux qui les aiment, c'eſt un mets délicieux : pour moi, j'avoue que je ne ſuis point du nombre : mais c'eſt une affaire de goût.

Concluſion. L'on trouve encore ici quelques autres mets qui paroiſſent avoir les mêmes vertus que ceux que je viens de décrire ; par exemple : ce qu'on appelle *Sooins*, en Ecoſſe, ou le bas peuple, en fait un grand uſage. C'eſt une infuſion de ſon d'avoine dans de l'eau chaude, qu'on laiſſe fermenter juſqu'à ce qu'elle ait acquis un goût aigrelet ; enſuite on la paſſe & on la fait bouillir juſqu'à une certaine conſiſtance.

Ils ont encore un autre mets qu'ils compoſent avec de la farine de ſeigle de la drêche moulue & de l'eau à la conſiſtance de crême. Ils laiſſent ce mélange toute la nuit au four qu'ils ont ſoin de chauffer auparavant à un degré modéré. Le lendemain matin, ils y ajoutent un morceau de pain de ſeigle pour lui donner leur goût favori, & ils le mangent quand il eſt refroidi.

Ils font ſécher au four du raifort qu'ils gardent tout l'hiver. Quand ils veulent s'en ſervir, ils le réduiſent en poudre & le mêlent avec du vinaigre pour manger avec leur poiſſon ſalé.

Ils conſervent encore pendant l'hiver des navets dans du ſable ſec, ainſi que les gros radis blancs.

Voici comme ils les préparent : ils les mettent au four dans un pot de terre bien fermé, & lorſqu'ils ſont parfaitement cuits dans leur propre jus, ils les mangent avec du *quaſs*. Si au lieu de *quaſs* on y met du ſucre, c'eſt un mets fort agréable & très-utile dans les rhumes & les maladies de poitrine.

Ils préparent auſſi & moulent l'avoine comme on fait la drêche. De cette farine, ils font une eſpèce de *flummery* qu'ils mangent avec du *quaſs* leur ſauce favorite. Quelquefois le lait eſt ſubſtitué au *quaſs* dans ces ſortes de mets.

Je crois maintenant avoir fait mention de la plupart de leurs alimens & de leurs préparations ; & j'oſe dire que c'eſt le régime le plus conſéquent, & le mieux approprié à les préſerver de la maladie dont ils ſont menacés, qu'auroit pu dicter la théorie & l'expérience même des Modernes ; peut-être même le Médecin le plus éclairé de nos jours n'en pourroit-il preſcrire un meilleur. Je ne ſais ſi vous penſerez comme moi ; mais il me ſemble qu'il y en a quelques articles, qui, à cauſe de leurs qualités anti-ſcorbutiques & la modicité de leur prix, mériteroient qu'on leur permît d'accompagner, par manière d'eſſai, leur ancien compagnon du nord le *four-krout*, qui, ſans doute a été trouvé épars en Allemagne, où il a réſiſté ſeul à tous les dangers du climat, mais qui ſous un ciel plus

rigoureux comme le nôtre, a beſoin de toutes ſes forces réunies pour diſſiper nos craintes.

Cependant, après avoir tout dit de la nourriture des Ruſſes; après en avoir fait l'éloge qu'elle mérite, je ne dois pas diſſimuler qu'il peut fort-bien être dû en partie à certains uſages dont j'ai parlé au commencement de cette lettre: ils contribuent, ſans doute, à les mener au but qu'ils ſe propoſent d'atteindre; ces uſages conſiſtent dans leur manière de s'habiller, de ſe baigner & de ſe coucher.

En premier lieu, ils ſe vêtiſſent bien chaudement quand ils ſortent, quoique chez eux ils ne portent qu'une chemiſe & une paire de caleçons. Leurs pieds & leurs jambes ſont particulièrement bien garantis du froid, par pluſieurs plis de groſſe flannelle & des bottes par-deſſus: tandis que le reſte de leur corps éprouve toute la chaleur d'un habit de peaux de moutons. Le viſage & le col ſont les ſeules parties qui ſoient expoſées à l'action de l'air; & quoique ce dernier ſoit toujours découvert, cependant les rhumes & les maux de gorge ſont ſi rares, que nous oublierions bientôt la manière de les traiter, ſi les étrangers ne nous tenoient en haleine.

Heureuſement pour eux, leur religion s'accorde avec la mal-propreté dans laquelle ils ſont indiſpenſablement obligés de vivre, pour les envoyer, une ou deux fois par ſemaine, à leurs bains de vapeurs. C'eſt-là qu'au moyen de l'eau, d'abord en vapeurs & enſuite dans ſon état de condenſité, ils ſe nettoyent le corps de tout ce qui auroit pu obſtruer les pores, & cauſer par-là, comme l'on ſait, des maladies putrides. Par ce moyen auſſi, ils ouvrent les vaiſſeaux excrétoires de la peau & donnent un libre paſſage à la tranſpiration arrêtée, qui ſans cela, pourroit fomenter la putridité.

Enfin la tranſpiration, pendant la nuit eſt portée à un tel point, comme je viens de le dire au commencement de cette lettre, qu'on voit nos Cochers, par exemple, ſe tenir ſur leurs ſiéges pendant toute une journée, & toute une ſoirée d'un rude hiver, ſans jamais ſonger, pas même une fois, à ce que nous appellons gagner un rhume. C'eſt qu'ils ſe débarraſſent pendant la nuit par la tranſpiration, de tout ce qu'ils auroient pu retenir de nuiſible pendant le jour; mais privez les de leur four, & en huit jours vous les tuez.

Il eſt bon d'obſerver ici, que de tous les marins dont j'aie jamais lu les relations, le judicieux Capitaine Cook eſt le ſeul, que je ſache, qui ait eu l'attention indiſpenſable de vêtir ſes Matelots dans les climats froids. Cependant l'expérience devroit leur apprendre combien cette précaution eſt abſolument néceſſaire dans ces pays pour conſerver la ſanté. Comme il ne m'eſt pas poſſible de traiter à préſent cette matière, ſans donner à ma lettre une étendue trop conſidérable, j'aime mieux en faire le ſujet d'une lettre particulière, d'autant plus que les

effets des hivers de ce climat rigoureux méritent la plus grande attention, sur-tout de la part des étrangers nouveaux débarqués, qui, par une opiniâtreté entêtée, en bravent la furie dans des vêtemens faits pour des climats plus méridionaux, au lieu de profiter, en hommes moins systématiques, de l'expérience que tant de siècles ont appris aux habitans.

LETTRE

Sur l'usage de l'amalgame de Zinc pour les expériences électriques;

Par BRYANS HIGGINS M. D., *dans une lettre à* RICHARD BROCKLESBY M. D. F. B. S.

MONSIEUR,

PLUSIEURS expériences que j'ai faites moi-même dernièrement, & qui ont été répétées par d'autres, m'ont convaincu de la vérité de ce que j'ai avancé dans mon dernier Cours de Chymie; savoir, que l'amalgame de zinc qui contient quatre fois plus de mercure que de zinc, est bien plus propre à produire l'électricité, que l'amalgame de mercure & d'étain de l'ingénieux M. Canton dans les mêmes circonstances.

J'ai trouvé aussi qu'on nettoyoit aisément & efficacement les cylindres ou boules & plateaux électriques en leur appliquant un morceau de la peau sèche de chien de mer, tandis qu'on peut tourner les cylindres. Un autre avantage qui résulte de cette manière de les nettoyer, c'est qu'on n'est pas obligé de déplacer le *coussin*, & qu'on ne court point risque d'égratigner le verre; au lieu qu'on est exposé à ces deux inconvéniens en se servant de blanc d'Espagne ou d'autres poudres détersives.

J'ai l'honneur, &c.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide phoſphorique retiré des Os foſſiles ;

Par M. BERNIARD.

ON a vu dans le Journal de Phyſique du mois d'Août dernier, une lettre que j'adreſſai à M. l'Abbé Mongèz, concernant l'acide phoſphorique que j'avois retiré des coquilles d'œufs, en le prévenant que j'allois m'occuper de quelques autres ſubſtances ayant pour baſe la terre animale, & que je publierois le réſultat de mon travail.

Feu M. Rouelle le jeune, dont nous pleurerons long-tems la perte ; & auquel la Chymie eſt redevable de pluſieurs découvertes très-précieuſes, ayant obtenu de l'acide phoſphorique des parties ſolides de différens animaux, me dit quelque tems avant ſa mort, qu'il croyoit qu'on pourroit en obtenir des os foſſiles ; & comme à mon retour de Pologne je lui avois parlé d'une caverne du Margraviat de Bareith, qui renferme une très-grande quantité d'oſſemens de divers animaux inconnus, il me dit de lui en faire venir une caiſſe pour les analyſer ; (ce qui ſembloit manquer au beau travail que ce célèbre Chymiſte avoit fait ſur le règne animal). Quoique je miſſe toute la diligence poſſible à lui procurer ce qu'il me demanda, malheureuſement la mort nous l'enleva très-peu de tems avant l'arrivée de ces os.

M. Darcet (digne émule du Savant que nous regrettons) que d'autres occupations empêchèrent dans ce tems de continuer le même travail, m'engagea de l'entreprendre. Avant d'entrer dans les détails de l'analyſe, je dois donner un petit précis hiſtorique de ces os.

On trouve dans les contrées de Muggendorff & de Gailenreuth dans le Margraviat de Bareith, des montagnes parmi leſquelles il y en a une auprès de Gailenreuth, appellée la montagne aux os, qui dans l'Allemagne eſt peut-être l'unique de ſon eſpèce. Toutes ces montagnes doivent être rangées au nombre de celles qui méritent l'attention des Phyſiciens & des Naturaliſtes.

En revenant de Pologne je paſſai par Streiberg, village ſitué au milieu de ces montagnes, à trois milles de Bareith. Le Maître des Poſtes de cet endroit m'ayant fait voir différens oſſemens & des dents d'une grandeur extraordinaire, les uns entièrement pétrifiés, les autres foſſilles ; je lui demandai d'où il avoit eu ces productions, il me montra de ſa fenêtre la montagne qui les contient à un mille de chez lui, en m'of-

frant de m'y faire conduire. Comme le tems me preſſoit, & que d'ailleurs les neiges du mois de Janvier rendoient cette montagne preſqu'inacceſſible, il me fut impoſſible d'accepter ſes offres ; mais je le priai de me dire s'il connoiſſoit quelqu'un qui ſe fût occupé de l'examen de ces contrées ? Il me nomma M. Friſchman, Apothicaire à Erlang, la ſeule perſonne, me dit-il, qui eût une ſuite de ces oſſemens, & qui pourroit me donner les éclairciſſemens néceſſaires. Comme en continuant ma route pour la France j'étois obligé de paſſer par Erlang, je profitai de cet avis, & réſolus de voir le cabinet de M. Friſchman.

M. Friſchman en effet, auſſi profond Naturaliſte que ſavant Apothicaire, me montra des os foſſiles monſtrueux de différentes parties d'animaux quadrupèdes, comme des crânes, des vertèbres, des os cylindriques, & en général de tout ce qui eſt ſujet à la corruption. Preſque tous ces os ſe trouvent enclavés dans des ſchiſtes calcaires, dont pluſieurs ont l'empreinte de poiſſons pétrifiés.

Il eſt, ce me ſemble, aſſez difficile, à l'aſpect de ces os, de prononcer ſur l'eſpèce d'animaux auxquels ils appartiennent. Quelques Auteurs prétendent qu'ils ne peuvent appartenir qu'à des animaux marins (1), tels que le loup marin, la vache marine, &c. On peut voir dans le cabinet du Roi de ces os qui ont été envoyés par M. le Margrave de Bareith, & ſemblables à ceux que j'ai analyſés.

Après les avoir calcinés juſqu'au blanc, je les ai mis en poudre très-fine, & j'ai verſé peu-à-peu ſur cette poudre de l'huile de vitriol du commerce, juſqu'à ce qu'il n'y ait plus eu d'effervescence, ayant ſoin de bien agiter le mélange avec une ſpatule de verre ; en un mot, j'ai ſuivi exactement le même procédé que j'ai employé en traitant les coquilles d'œufs (2) ; mais un phénomène que je n'avois point obſervé en faiſant l'acide phoſphorique avec les os de bœuf & de mouton, la corne de cerf & les coquilles d'œufs, c'eſt la préſence de l'acide marin dans l'inſtant du mélange de l'huile de vitriol avec la poudre des os foſſiles. L'acide marin s'eſt fait ſentir juſqu'à ce que la ſaturation ait été complette ; & une clef que j'ai expoſée ſur les bords du vaſe où a été fait le mélange, s'eſt rouillée dans très-peu de tems. Ayant continué mon opération, j'ai obtenu un verre phoſphorique exactement ſemblable à tous les autres.

---

(1) Conſultez un ouvrage ayant pour titre : *Deſcription des Zoolithes nouvellement découvertes d'Animaux quadrupèdes inconnus & des Cavernes qui les renferment*, de même que de pluſieurs autres Grottes remarquables qui ſe trouvent dans le Margraviat de Bareith au-delà des Monts, par Jean-Frédéric Eſper, traduit de l'Allemand, par Jacques-Frédéric Iſenflamm, Docteur & Profeſſeur en Médecine en l'Univerſité d'Erlang. 1 vol. *in-fol.* Nuremberg, 1774.

(2) Voyez le Journal de Phyſique, Août 1780.

On peut donc conclure, je le dis, que ces os fossiles contiennent de l'acide marin en combinaison, puisque le feu de la calcination ne l'a point chassé, & qu'il a fallu le concours d'un agent qui eût plus de rapport avec sa base pour l'en dégager. Mais on me demandera peut-être, cet acide marin est-il dû à la nature particulière de ces os, ou bien tous les os fossiles indistinctement en contiennent-ils? C'est ce que je ne déciderai pas, d'après l'analyse d'une seule espèce d'os fossiles; & je pense qu'avant de répondre à cette question, il faudroit analyser les os de divers endroits & trouvés dans différentes terres : ceux dont je fais mention, ont été pris dans des grottes de pierre calcaire; il faudroit donc maintenant analyser les carrières de Montmartre, comme M. Rouelle se l'étoit proposé. Il avoit si fort à cœur d'éclaircir ce genre de travail, de même que tous ceux qu'il avoit précédemment entrepris, qu'en parcourant ces carrières avec M. Croharé & moi, quinze jours avant sa mort, il avoit recommandé aux ouvriers de lui ramasser tous les ossemens qu'ils trouveroient. Qui nous eût dit alors que la fin de ce célèbre Chymiste étoit si prochaine!

D'après ce que je viens de dire, on voit qu'on peut obtenir de l'acide phosphorique de toutes les substances solides des animaux de différentes espèces, tant naturelles que fossiles, & que ce n'étoit pas sans raison que j'avois avancé dans ma lettre à M. l'Abbé Mongez, que toutes les substances qui ont pour base la terre animale, donnoient le même acide. Je dois cependant convenir que lorsque j'avance cela, je n'entends parler que des parties solides d'animaux terrestres, parce que d'après l'analyse des coquilles d'huitres, des yeux d'écrevisses & de la nacre de perles faite par M. Rouelle, & que j'ai répétée sur les yeux d'écrevisses, je n'ai apperçu aucune trace de l'acide phosphorique; mais M. le Marquis de Bullion, qui s'occupe de ce genre de travail, m'a dit avoir obtenu de cet acide des os de poissons, tels que les os de la tête d'un esturgeon; & c'est de son aveu que je me fais l'honneur de le citer. Il est à desirer que ce Savant distingué ne s'en tienne pas à l'esturgeon seulement, mais qu'il continue ses recherches sur différens poissons, & qu'il fasse part du résultat de ses travaux : cependant, comme ce genre de travail seroit très-coûteux, & que l'acide phosphorique semble fixer de plus en plus l'attention des Chymistes, je crois devoir indiquer une substance qui en fourniroit beaucoup, & qui ne coûteroit que la peine de la ramasser.

Tous ceux qui ont traité les parties solides de différens animaux, pour en obtenir l'acide phosphorique, ont dû s'appercevoir que les os de bœuf en donnoient à peu de chose près autant que la corne de cerf, ce qui peut être évalué à six onces par livre de matière calcinée, lorsqu'on y apportera toute l'attention nécessaire. D'après cela je pense que

ceux qui voudront avoir une grande quantité de cet acide, & à peu de frais, n'ont qu'à envoyer dans une voierie; là, ils se procureront autant d'os qu'ils voudront, lesquels os fourniront un acide exactement semblable à celui de la corne de cerf, &c.

Malgré le grand rôle qu'on a fait jouer à l'acide phosphorique depuis que M. Scheele l'a annoncé, il paroît pourtant que le plus grand usage qu'on en ait fait se réduit à la préparation de phosphore, & que le seul avantage qui en soit résulté, c'est la manière plus prompte & plus sûre d'obtenir ce produit; mais comme le phosphore jusqu'à présent a été plutôt un objet de simple curiosité qu'une préparation vraiment utile à la Médecine ou aux Arts, M. Croharé, dont le zèle & les talens en Chymie sont connus, convaincu depuis long-tems de cette vérité, a fait plusieurs recherches suivies sur l'acide phosphorique, & a obtenu des résultats qui pourront être très-utiles dans les Arts & les Sciences. Il est, pour ainsi dire, le seul qui se soit occupé d'examens sérieux de ce nouvel être. M'ayant communiqué une grande partie de son travail, je dois garder le silence, mais je ne dois pas cesser de l'engager à le publier le plutôt possible, afin que la Société jouisse des avantages qui en résulteront.

PREMIERS FRAGMENS D'UN OUVRAGE SUR LES FOUX;

Par M. l'Abbé DICQUEMARE (1), *de plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, des Belles-Lettres & Arts de France, Espagne, Allemagne, &c.*

LA charité, notre propre intérêt, l'honneur & l'avantage de la Société, tels sont les principaux motifs qui doivent nous porter à connoître les foux & à en prendre un soin particulier: tels sont ceux qui ont di-

(1) L'Auteur aussi ami de l'humanité qu'habile Observateur, s'occupe depuis plusieurs années à suivre & à étudier les Foux pendant plusieurs heures de suite, & il leur consacre tous les instans qu'il dérobe à l'étude des insectes de mer. Il est perpétuellement ou plongé dans la mer jusqu'à la ceinture ou enséveli dans un cachot avec le malheureux dont l'esprit est aliéné. Quel homme! quel zèle! & quel plaisir pour nous de lui payer publiquement le tribut d'admiration que nous croyons lui devoir à tant de titres.

rigé mes pas vers leurs ſombres demeures. J'ai cru qu'une philoſophie vraiment chrétienne ne nous permettoit pas, en contemplant l'Univers, de paſſer légèrement ſur ce qui intéreſſe l'homme, & ſur-tout l'homme plongé dans les plus grands malheurs. O vous, qui êtes nés ſenſibles! ſoit qu'à la ſource des conſolations, aux pieds des Autels, vous paſſiez vos jours dans la retraite; ſoit que par la force de votre eſprit, par d'heureuſes découvertes, vous ſoyez devenus la lumière de votre ſiècle, ou que chargés de concourir au Gouvernement des Peuples, on puiſſe vous regarder comme l'appui & le nœud des ſociétés; ſoit enfin que vous occupiez une place diſtinguée dans le char léger & fragile de la volupté; daignez ſuſpendre un moment l'enthouſiaſme de votre ſituation: marchons d'un pas ferme, quoique dans les ténèbres, vers le ſéjour de l'horreur; une crainte puérile, une fauſſe délicateſſe, ſont le partage des petits eſprits, ſur-tout dans ces triſtes lieux, & que, s'il eſt poſſible, rien d'eſſentiel ne nous échappe ſur l'état malheureux de ceux qui les habitent. Ici un bel homme, à la fleur de ſon âge, ſe voit depuis pluſieurs années renfermé ſans retour; la volupté, les chimères l'ont fait courir après un bonheur fantaſtique; quelques remèdes pris furtivement pour une maladie ſecrète l'ont tellement affecté, qu'il joint à l'air le plus ſtupide, une foibleſſe de tête qui l'a fait ranger au nombre des foux: cependant, il ne parle que de mœurs, d'humanité, de liberté; ce coſmopolite écrit ſans ceſſe aux têtes couronnées, il eſt de ſon devoir de ſervir la Société, d'éclairer les hommes en démaſquant l'impoſture & en diſſipant les préjugés. Là, c'eſt une femme d'un âge mûr, mere d'une famille infortunée: ayant trouvé à ſon réveil ſon mari mort à côté d'elle, chargée d'enfans ſans appui, ſans reſſource, elle eſt devenue folle & a même fait ſes couches ſans le ſavoir; maintenant, elle appelle ſans ceſſe l'objet de ſa tendreſſe, elle s'inquiète pour ſes enfans qu'on a été obligé de lui retirer, elle ſollicite, elle preſſe qu'on la laiſſe retourner à une maiſon qu'elle n'a plus; le trouble, les larmes, la douleur, les juremens, le calme, la réſignation, les malédictions, les imprécations horribles, les fureurs, tout cela ſe ſuccède avec une rapidité étonnante; des fers, une lourde chaîne, voilà les ornemens qui ſemblent devoir l'accompagner juſqu'au tombeau. Plus loin, ſous une pâleur plombée, une maigreur extrême, un affaiſſement total, des yeux éteints, fixes, égarés, un morne ſilence; pourroit-on reconnoître cette jeune perſonne, qui par l'élégance de ſa taille, la fraîcheur de ſon tein, ſon enjouement, ſes graces, la délicateſſe de ſes penſées, ſa décence, ſa vertu, faiſoit la joie de ſes parens, l'objet de leurs complaiſances & l'ornement de la Société? Un naturel ſenſible, la lecture de quelques Romans, l'inconſtance d'un étourdi, la mal-adreſſe d'une mere peu ſenſée l'ont conduite en ces lieux d'où vraiſemblablement elle ne ſortira jamais. Que deviendrai je,

où irai-je ? s'écrie cette vieille Demoiſelle à qui les ſcrupules ont tourné la tête : elle verſe un torrent de larmes, croit entendre des voix qui lui diſent de ne pas manger, & juſqu'à un bouillon, il faut le lui faire prendre par force. On ne peut approcher du cachot voiſin, c'eſt un cloaque, que renferme-t-il? Hélas, une perſonne qui ſeroit l'horreur du genre humain, ſi la folie la plus grande pouvoit déshonorer lorſqu'elle n'eſt point le fruit du libertinage ; l'odeur annonce ce qui s'y paſſe. Mais un nouveau ſpectacle ſe préſente : une jeune Religieuſe ayant eu la généroſité de renoncer à tout ce que le monde a de plus agréable & de plus flatteur, ouvre le cachot, & par une méthode qu'on ne peut ſe laſſer d'admirer, elle va tranquilliſer, nettoyer, rhabiller, conduire même cette forcenée dans un autre logement, lui faire prendre médecine ou quelques alimens, tandis que l'infirmière ſe hâte de faire le plus gros. Plût à Dieu que des ſoins ſi précieux fuſſent plus ſouvent récompenſés ici-bas par la ſatisfaction de rendre à leur famille, à la ſociété, des membres qui pourroient lui être utiles, ou au moins ceſſer de lui être à charge & d'en faire la honte

Pouvons-nous nous diſſimuler que quoique l'homme ſemble né pour la ſociété, il y trouve avec les biens ineſtimables qu'elle procure, des entraves qui le tyranniſent ? Nous n'aurons que trop d'occaſions de le faire appercevoir. Oſerai-je le dire? Aux yeux du Philoſophe, du vrai Chrétien, elle offre encore quelques uſages barbares qui le font gémir. Il exiſte ſans doute des foux entre les Sauvages puiſque une chûte, un coup, une maladie peuvent procurer cet accident fâcheux ou quelque choſe d'à-peu-près ſemblable ; j'ai conſulté des perſonnes qui ont long-tems vécu au milieu d'eux dans un climat peu différent du nôtre ; aucuns n'ont eu connoiſſance qu'il y en ait & je ſuis porté à croire que s'il s'y en trouve, ils y ſont rares ; combien n'eſt-il donc pas humiliant d'en voir croître chaque jour le nombre au milieu de nous ? Si, comme je ne le crois pas, ce malheur étoit inévitable, ſi d'ailleurs il eſt racheté par des avantages capables de le balancer (car ceux que procure la ſociété ſont ineſtimables), il reſte encore la honte attachée à l'eſpèce d'abandon qu'on fait des foux, & la douleur de leur voir traîner des chaînes deſtinées aux criminels. L'un des principaux devoirs que nous impoſe la ſociété, c'eſt de former des établiſſemens pour ſoulager les malheureux. Eh ! qui y a-t-il de plus digne de compaſſion que la plupart des foux ? Quelques-uns de ceux qui les ſoignent ſavent combien ils ſouffrent, & en gémiſſent. Cet objet nous intéreſſe. Nul ne peut aſſurer qu'il n'éprouvera pas les malheurs que nous déplorons : l'hiſtoire nous repréſente quelquefois la folie s'emparant des têtes couronnées. Si nous ne craignons pas pour nous-mêmes, nous pouvons craindre pour nos parens, nos amis. C'eſt un fils, un père, une ſœur, un ami qui deviennent foux ! quelle perte ! quel chagrin :

quel embarras! quelle dépenſe! Souvent faute de le ſoupçonner ou de le connoître, le mal eſt apperçu trop tard, on déguiſe, on tait les circonſtances qui pourroient en dévoiler les cauſes, quelquefois même les ignore-t-on faute d'être inſtruit, d'où il arrive qu'on travaille à guérir le corps lorſqu'il ne faudroit que ménager l'eſprit, ou on ſe reſtreint à gouverner l'eſprit quand on devroit s'occuper à guérir le corps; on fait peut-être concourir l'un & l'autre moyen, mais ſans méthode, &c. La folie augmente, le fou devient difficile à garder, on n'y peut plus tenir, on le met dans une penſion, on prend ſoin de l'y viſiter à tems, à contre tems, ſans règle, ſans conſeil; & après avoir achevé de lui tourner la tête, on finit bientôt par l'oublier. Un autre danger qui n'eſt pas moins à craindre, c'eſt de conſulter de bonne-foi des gens qui s'y connoiſſent mal, de laiſſer écouler des momens précieux & avec eux l'eſpérance du retour à l'état naturel. . . . .

. . . . . .

Avec de l'inſtruction & de la bonne-foi, ſi on a fixé pendant long-tems d'un œil attentif un nombre ſuffiſant de foux & de folles; ſi on a ſuivi les divers traitemens d'uſage, étudié cette partie dans les meilleurs traités, on a dû s'appercevoir que nous en ſommes encore à deſirer un remède à ce genre de maladie; il m'a donc paru néceſſaire de l'obſerver de nouveau afin d'en diſtinguer les différentes eſpèces, d'en diſcerner les cauſes les plus ordinaires, & s'il étoit poſſible d'établir une méthode capable de guérir le plus grand nombre. . .

. . . . . .

Qu'il m'en a coûté en obſervant les foux! combien de fois attendri juſques aux larmes, pénétré de douleur, même pluſieurs heures après les avoir laiſſés, n'ai-je pas formé la réſolution de n'y plus retourner ou de mettre quelqu'intervalle dans ce long & pénible exercice! combien auſſi l'eſpérance de leur être utile ne m'en a-t-elle pas promptement rapproché: ſeroit-il un moyen ſimple de faire éprouver aux ames ſenſibles une partie de ce que j'ai reſſenti, & de leur épargner l'horreur du ſpectacle! qu'il me ſoit permis de le tenter en expoſant la vérité. . .

. . . . . .

Les bonnes connoiſſances qui diſtinguent notre ſiècle, & une quantité d'autres conſidérations auſſi-bien fondées, auroient pu retenir ma plume; l'eſpérance de faire quelque bien l'a emporté; j'ai cru que je pourrois y parvenir par un petit ouvrage exotérique qui iroit rapidement frapper le but, & que je devois réſerver à des diſſertations particulières, ce qui ne pourroit être ſuivi aiſément par toutes les perſonnes intéreſſées à l'objet important qui nous occupe: cette eſpèce de ſacrifice qui en exigera pluſieurs autres ceſſe d'en être un, puiſqu'il concourt à remplir mes vues. . . . . .

. . . . . .

Il m'a semblé que ce ne seroit pas assez de retracer, même d'une manière aisée, aux yeux du public le méchanisme qui contribue aux opérations de l'âme, les causes qui dérangent ce méchanisme & les moyens d'y remédier en opérant sur le corps. J'ai cru qu'il falloit tenter d'y associer une méthode capable de ramener l'ordre dans les idées, cela même sera peut-être insuffisant; il est à craindre qu'il n'y ait entre les foux certain nombre d'incurables, & je suis porté à croire qu'en général il sera plus aisé de prévenir la folie que de la guérir, c'est aussi ce que je tâcherai de dévoiler comme un point capital. . .

. . . . . .

Une chose qu'on ne sauroit trop recommander aux amis, & plus encore aux supérieurs en tout genre, qui trouveroit peut-être même son application jusque dans l'exolomogèse, parce qu'elle peut prévenir d'affreux désordres, c'est de respecter les grandes passions de quelque espèce qu'elles soient, de s'attendrir à la vue de ceux de leurs inférieurs qu'elles tyrannisent, de mettre tout en œuvre pour gagner leur confiance, de leur aider avec bonté à en prévenir les suites funestes, à en soutenir le poids, à en secouer le joug, à en extirper jusqu'aux moindres racines. Quelle idée peut-on se faire d'amis indifférens, de supérieurs qui croiroient avoir assez d'autorité pour commander de haute lutte à la nature, au sentiment, à l'inclination, à l'habitude, à la passion même la plus violente? qui n'auroient égard à l'âge, au sexe, aux variétés individuelles, à l'éducation, ni aux circonstances? On sent combien l'esprit est troublé par le désordre des sens, combien les grandes passions le séduisent, comme il se trouve baloté par leurs mouvemens, entraîné par la rapidité du sentiment; on n'ignore pas sous quel joug elles le tiennent, quel trouble elles jettent dans les idées, combien, lors même que la force de l'impression diminue & que l'ordre commence à se rétablir, la vérité a encore peine à se faire admettre; on ne peut se dissimuler que les passions s'irritent, renaissent & s'accroissent souvent par la résistance, qu'elles fuyent même la réflexion; on sait dis-je, toutes ces choses, on les a senties, on les a éprouvées, on les éprouve encore; on sent que son cœur & sa raison sont aux prises, que malgré sa volonté on guérit avec lenteur; user de son autorité, de sa supériorité sans ménagement, ne seroit-ce pas, en voulant réprimer les passions des autres, se livrer à la plus ridicule, à la plus nuisible? Et si entre de tels supérieurs il s'en trouvoit d'un esprit borné, d'une instruction foible, sans une connoissance particulière de l'homme & qui n'eussent jamais compris qu'on ne peut faire un légitime usage de sa puissance, sans connoître la nature des choses sur lesquelles elle s'étend; que de maux découleroient de la seule présomption qui fait accepter une place! . . . . . .

. . . . . .

Nous

Nous ne diſſimulerons point qu'entre les cauſes de la folie, celles qui paroiſſent tenir à la Religion ſont les plus fâcheuſes, parce que le motif ſubſiſte toujours & paroit toujours légitime : mais qu'on y prenne garde, c'eſt la Religion mal-entendue qui produit de tels effets. Les dogmes renfermés dans le ſymbole, la morale des commandemens, & les moyens de ſanctification que l'Egliſe propoſe, portent à aimer Dieu & le prochain, procurent la paix, font ſur nous des impreſſions touchantes, élèvent l'eſprit, l'éclairent, le fixent, le repoſent ; or, la paix intérieure, la joie modérée, la douce eſpérance des ames pieuſes, loin d'être la cauſe du dérangement de l'eſprit, ſont ce qu'il y a de plus propre à le tenir ou à le remettre dans une aſſiette tranquille & à procurer le vrai bonheur : la Religion nous élève au-deſſus des évènemens, ſeule elle forme les grands Hommes. . . .

. . . . . .

OBSERVATIONS

SUR LE PYROPHORE;

Par M. Pilatre de Rozier, *premier Apothicaire du Prince de Limbourg, Profeſſeur de Phyſique, Membre & Profeſſeur de Chymie, de la Société d'Emulation de la Ville de Rheims, Maître-ès-Arts en l'Univerſité de Nanci.*

Depuis la découverte du pyrophore de M. Homberg, des Savans du plus grand mérite ſe ſont appliqués à définir pourquoi cette ſingulière ſubſtance s'enflammoit par le contact de l'air atmoſphérique ; pluſieurs de ces Chymiſtes, après une ſuite d'expériences très-intéreſſantes, ont prouvé que la préſence de l'acide vitriolique étoit néceſſaire pour la réuſſite de cette opération, parce qu'il s'y forme un véritable ſoufre.

Mais on a dit juſqu'à préſent que ce ſoufre s'enflammoit par une ſurabondance d'acide vitriolique, qui ſe trouvant dégagé de ſa baſe, & n'ayant pas eu le tems de ſe combiner avec le phlogiſtique du charbon du ſucre, n'avoit pu former du ſoufre, qu'il reſtoit à nud ; & dans ce grand degré de concentration, il s'uniſſoit à l'humidité de l'atmoſphère avec une telle avidité, qu'il en réſultoit une chaleur aſſez vive, pour faire prendre feu au ſoufre & à la matière ſuligineuſe très-combuſtible qui fait partie du pyrophore.

J'oſe eſpérer MM. que les expériences que j'ai l'honneur de vous adreſſer vous convaincront :

1°. Qu'il n'y a pas un atôme d'acide à nud dans le pyrophore, mais au contraire un alkali.

2°. Que le degré de chaleur qui s'excite par le mélange du pyrophore avec l'humidité de l'atmoſphère ou de l'eau ne fait monter le thermomètre gradué par M. de Réaumur, que de quatre degrés, propriété qu'on doit attribuer à l'alkali qui, lorſqu'il eſt pur, le fait monter juſqu'à dix, tandis que l'acide vitriolique concentré le fait monter juſqu'à 88 & 100 degrés. D'ailleurs, le ſoufre ne s'enflamme dans les volcans artificiels qu'à 143 degrés.

3°. Il paroît évident, ainſi que je l'ai déjà avancé en 1777, dans mon traité ſur les phoſphores, dont M. Sage de l'Académie des Sciences fut nommé Cenſeur, que c'eſt une petite portion de phoſphore qui ſe forme dans l'opération, qui allume le ſoufre qui eſt partie conſtituante du pyrophore. Outre que pluſieurs faits tendoient à nous en convaincre, que M. Rouelle, l'aîné, ait dit que l'acide de tout corps muqueux eſt analogue à celui du phoſphore, que l'Auteur de l'Encyclopédie ait dit à l'article Muqueux, que ſon acide jouit de toutes les propriétés de l'acide phoſphorique, que MM. Bergmann, Arvidſon ſoient parvenus à retirer l'acide phoſphorique du ſucre, c'eſt en mêlant & triturant dans un mortier de verre 54 grains de fleurs de ſoufre, 36 de charbon de ſaule bien ſec & 3 grains de phoſphore ordinaire, qu'on obtient un vrai pyrophore qui s'enflamme dès l'inſtant qu'on y projette la chaleur de l'haleine : ce pyrophore a l'odeur de foie de ſoufre, ſi on a mêlé 24 grains d'alkali fixe.

I. Analyse.

1. *Expérience.* Après avoir mêlé exactement 12 onces d'alun de Rome & 8 onces de ſucre en poudre, j'ai deſſéché le tout dans une poële ; vers le milieu de cette opération, il s'eſt dégagé une très-grande quantité d'acide ſulphureux, le mélange a pris la couleur de rouille de fer, il faiſoit effervescence avec les alkalis fixe & volatil, teignoit en pourpre les bleus & violets des végétaux, & avoit une forte ſaveur d'acide vitriolique.

2. *Expérience.* Ce mélange ne peſoit plus que dix onces, que j'ai diviſées en deux parties égales ; j'ai continué a en deſſécher une partie juſqu'à ce qu'elle ſe réduiſit en une pouſſière très-fine & très-noire, qui loin d'adhérer à la poële, ſe volatiliſoit, dès qu'on lui imprimoit le moindre mouvement : cette poudre qui peſoit trois onces & demie, tant qu'elle étoit chaude, répandoit l'odeur pénétrante de l'acide ſulphureux, & rougiſſoit encore les bleus & violets des végétaux,

mais à la manière de l'air fixe ou acide méphitique: cette poudre qui n'avoit preſque plus de ſaveur, ne faiſoit aucune effervescence avec les alkalis.

Remarque.

Il paroît inconteſtable que dans la première expérience, l'acide vitriolique de l'alun étoit dégagé de ſa baſe, mais que dans la ſeconde une partie s'eſt diſſipée ou neutraliſée avec le charbon du ſucre, ou qu'il a été enveloppé par l'abondance de matière graſſe du ſucre.

Suivant la théorie adoptée, l'acide devroit ſe dégager & ſe concentrer davantage, la ſeconde poudre devroit par conſéquent corroder & brûler, tandis qu'elle n'a preſque pas de ſaveur, & ne teint que difficilement les bleus & violets des végétaux.

II. Analyse.

1. *Expérience.* Une once de la dernière poudre ayant été expoſée au feu, juſqu'à ce que la cornue commençât à fondre, m'a produit un gros d'acide vitriolique foible, le *caput mortuum* peſoit cinq gros & demi fort; il s'eſt donc perdu un gros & demi de matières que j'ai obtenu par un autre procédé.

2. *Expérience.* Le *caput mortuum*, réduit en poudre groſſière, expoſé au feu dans une fiole à médecine, juſqu'à ce que la petite flamme bleuâtre parût à l'orifice, m'a fourni demi-once demi-gros de pyrophore très-combuſtible, par le contact de l'air atmoſphérique.

3. *Expérience.* Deux gros de ce pyrophore leſſivés à froid avec de l'eau diſtillée, m'ont donné une liqueur verdâtre qui filtrée étoit d'un beau jaune citron; le marc reſté ſur le filtre étant deſſéché peſoit un gros & demi dix grains, il étoit très-noir, avoit une odeur très-ſenſible de foie de ſoufre, & preſque pas de ſaveur.

4. *Expérience.* Les deux autres gros de pyrophore leſſivés avec de la même eau, mais bouillante, m'ont donné une liqueur très-verte qui filtrée étoit d'un jaune très-foncé, le marc du filtre ne peſoit qu'un gros.

5. *Expérience.* Le 1 marc de la troiſième expérience, étant leſſivé à chaud, a encore donné un eau légèrement colorée; mais celui de la quatrième expérience n'a rien fourni à l'eau, ni ſaveur, ni odeur.

6. *Expérience.* Les leſſives des expériences 3, 4 & 5, filtrées ou non, teignoient en verd le ſyrop de violettes & la teinture de tourneſol, le pyrophore en nature produit les mêmes effets.

Remarque.

Les leſſives des expériences 3, 4 & 5 ſont deux eſpèces de foie

de soufre en dissolution, un à base alkaline, un à base de terre de kaolin, & une petite portion de foie de soufre phosphorique.

1°. Si le pyrophore contenoit un acide développé, les lessives qu'on en a fait, ou le pyrophore même, auroient dû rougir au lieu de verdir les bleus & violets des végétaux.

2°. Ce pyrophore mis sur la langue imprime une saveur alkaline, & répand l'odeur du foie de soufre.

3°. Demi-once de pyrophore jettée dans autant d'eau distillée, n'a fait monter le thermomètre que de 4 degrés; si c'étoit l'acide vitriolique à nud, il auroit dû le faire monter jusqu'à 88 ou 100 degrés, selon la quantité qu'il y en auroit de developpé.

III. Analyse.

1. *Expérience.* Les acides phosphorique, marin & vitriolique, versés sur une lessive de demi-once de pyrophore, en ont précipité 15, 17, 22 grains de soufre citrin & presque blanc, que j'ai brûlé après l'avoir sublimé.

2. *Expérience.* L'acide nitreux n'a précipité qu'un magma blanc incombustible, sans saveur ni odeur, qui ne se sublime & ne cristallise pas; j'ignore encore ce que c'est.

3. *Expérience.* Le marc des expériences, 3, 4 & 5 étant brûlé & calciné, m'a fourni 27 grains d'alkali fixe.

4. *Expérience.* Le pyrophore calciné dans la poële ou dans un creuset se convertit en une poudre très-blanche, qui a des propriétés alkalines; en poussant la calcination, on obtient sur demi-once de pyrophore un gros 6 grains d'une terre très-blanche, sans saveur, ni odeur, insoluble dans l'eau, n'attaquant plus les couleurs bleues & violettes des végétaux; l'alkali fixe de l'expérience précédente m'a aussi produit de cette terre, ce qui feroit présumer que c'est la terre absorbante dont parle M. Sage, dans sa Minéralogie, V. I, p. 109.

Remarque.

Il est inconteſtable que si le phosphore ou pyrophore de M. Homberg contenoit un acide à nud, sa lessive ne devroit pas fournir de précipité dès l'instant qu'on y verse un acide: il est à présumer que ces foies de soufre sont décomposés par les acides.

IV. Analyse.

1. *Expérience.* Cinq gros d'alun & trois gros de sucre mêlés ensemble & soumis à la machine hydropneumatique, ont d'abord beau-

coup bouilli dans le matras, enſuite il eſt paſſé dans les récipiens, de l'air fixe ou acide méphitique, dont l'odeur, ſur-tout vers la fin, étoit très-ſuave; en augmentant la chaleur, les bulles ſe ſont ſuccédées très-rapidement & chacune d'elles en ſe crevant à la ſurface de l'eau, répandoit une vapeur blanche très-ſenſible, qui agitée dans l'eau, la rendoit opaque & laiteuſe; ces vapeurs étoient un vrai ſoufre, qui brûlé ſur les charbons, répandoit l'odeur de l'acide ſulphureux.

J'ai obtenu 25 flacons de 8 onces de ces vapeurs, dont 24 éteignoient la bougie, juſqu'à 15 fois de ſuite; le dernier flacon s'eſt enflammé & a brûlé à la manière de l'air inflammable ou phoſphore volatil tiré du charbon.

Partie des 24 premiers flacons étant agitée avec de l'eau, produiſoit une abſorption ſi conſidérable, qu'en les débouchant, on éprouvoit une réſiſtance auſſi forte, auſſi ſubite, que celle que produit la gomme élaſtique, qui ſe remet à l'inſtant ſur elle-même, lorſqu'on la tire.

L'abſorption étoit ſi forte, qu'ayant paſſé l'émanation de deux flacons dans un grand, je l'agitois avec une livre 4 onces d'eau, il reſta ſuſpendu à la paume de ma main.

Cette eau rougiſſoit la teinture de tournefol, & verdiſſoit celle de violette, phénomène que j'ai encore obtenu d'une manière plus ſenſible, ainſi que je le dirai dans un inſtant.

Cette eau n'a aucune ſaveur marquée, elle eſt fade & inſipide, ſon odeur eſt aromatique.

Ces émanations mêlées avec le phoſphore volatil tiré du précipité rouge, ou ce qui eſt le même, l'air déphlogiſtiqué, ſont devenus ſalubres, au point qu'un oiſeau y reſpiroit très-librement; tandis qu'avant, il tomba deux fois en aſphixie.

L'air inflammable ou phoſphore volatil mêlé avec ces émanations, n'a perdu ni acquis aucune propriété dans ce procédé.

Les alkalis fixes & volatils, & les acides n'ont produit aucun effet ſenſible en les mêlant avec l'eau laiteuſe obtenue par l'agitation des émanations des 24 flacons dans l'eau.

La première expérience de la quatrième analyſe, ayant été pouſſée juſqu'à ce que le matras commençât à fondre, la matière charbonneuſe qui reſtoit au fond, ne peſoit plus que demi once, elle étoit diviſée en deux couches très-fragiles, l'inférieure qui adhéroit au matras étoit très-noire & la ſupérieure rouille de fer.

Ce réſidu n'avoit ni odeur, ni ſaveur, il ne faiſoit aucune effervéſcence avec les acides, ni les alkalis; mais il verdit cependant la teinture des violettes, ſans altérer celle de tournefol. Ce réſidu calciné dans une poële à l'air, ſe convertit en une poudre blanche qui a

perdu deux gros & demi de ſon poids, qui rougit les tourneſols & verdit les violettes.

Cette poudre blanche expoſée dans un petit creuſet à l'action d'un feu violent, a perdu un demi-gros de ſon poids, a acquis beaucoup de blancheur; elle n'attaquoit plus les bleus & violets des végétaux, ne faiſoit aucune effervescence avec les acides, ni les alkalis: digérée pendant huit jours dans l'eau diſtillée, elle n'a rien perdu de ſon poids, & rien communiqué à l'eau; enfin, elle a beaucoup d'analogie avec la terre qu'on retire de la leſſive des os calcinés, que MM. Sage, Demeſte & du Tennetar appellent terre abſorbante.

V. Analyse.

Une once de la poudre propre à faire le pyrophore étant deſſéchée juſqu'à ce qu'elle fût en gros noyaux ou marons, étant leſſivée à froid dans 6 onces d'eau diſtillée, s'eſt échauffée au point de faire monter le thermomètre de Réaumur à 27 degrés, l'atmoſphère étoit à 12; la liqueur filtrée étoit auſſi limpide que l'eau, mêlée avec les acides, elle ne produiſoit aucun précipité, mais les alkalis en ont précipité un magma blanc inſoluble dans l'eau & l'eſprit-de-vin, incombuſtible; enfin, de la nature de celui obtenu dans la première expérience de la troiſième analyſe, par l'acide nitreux verſé ſur une leſſive de pyrophore.

La même eau limpide colore très-vivement en rouge la teinture de tourneſol & en verd celle des violettes.

Deux onces de cette poudre ainſi calcinée à demi, étant leſſivées dans 10 onces d'eau diſtillée bouillante, ont fourni une liqueur qui filtrée eſt d'un jaune roux, qui verdit les violettes & rougit les tourneſols, qui fournit le magma précédent; ces dix onces d'eau évaporées donnent par la cryſtalliſation, une once ʒj ℈j d'alun. Parmi les différens cryſtaux, qui ſont des pyramides trièdres dont les angles ſont tronqués, j'ai obtenu un ſegment d'octaèdre, dont le ſommet de la pyramide eſt tronqué: cette variété n'a je crois pas encore été décrite, au moins par MM. De Romé Deliſle, Sage, Demeſte & du Tennetar. La leſſive qui ne donnoit plus, remiſe à évaporer, a produit encore un gros & demi de cryſtaux, dont un qui n'eſt pas plus gros qu'une tête d'épingle ordinaire, eſt un octaèdre dont les ſommets & les angles ſolides ſont tronqués, ce qui donne 14 facettes.

L'eau-mère rougiſſoit & verdiſſoit toujours: évaporée juſqu'à ſiccité dans des capſules de verre, j'ai obtenu une terre ſemblable à la baſe de l'alun mais qui verdiſſoit les violettes.

VI. Analyse.

Une once du mélange ci-dessus calciné à demi, ayant été exposée dans une fiole à médecine, à un feu assez véhément, jusqu'à ce que la flamme bleuâtre parût à l'extrémité du col, n'a produit que demi-once de pyrophore rouge foncé, qui s'enflamme dès l'instant qu'on y projette la chaleur de l'haleine.

Remarque.

1°. J'ai observé dans cette expérience, qu'on pouvoit également obtenir du pyrophore, quoique le mélange ne soit qu'à demi calciné : 2°. Que le procédé réussit aussi-bien dans une fiole que dans un matras, qui étant plus épais est très-sujet à se fendre : 3°. Que le degré de chaleur nécessaire pour produire le pyrophore, n'est pas capable de fondre la fiole enterrée dans le sable du creuset : 4°. Que lorsque l'on a réduit le mélange en poudre trop fine, on n'obtient que difficilement du pyrophore.

VII. Analyse.

1. *Expérience.* Une once de la même poudre à demi calcinée a donné à la machine hydropneumatique, 14 flacons de huit onces, de vapeurs très-élastiques, très-blanches, qui obscurcissoient entièrement les flacons.

2. *Expérience.* Les quatre premiers qui étoient bien moins opaques, éteignoient les bougies & tuoient les oiseaux ; les grenouilles y vivoient très-tranquillement ; l'eau imprégnée de ces émanations rougissoit les bleus des végétaux & verdissoit le syrop de violette ; l'eau étoit une espèce de soufre, il en surnageoit des flocons très-considérables & très-combustibles, qui répandoient l'odeur d'acide sulphureux.

3. *Expérience.* Les vapeurs des derniers flacons s'enflammoient & brûloient en rendant une flamme bleuâtre qui répandoit beaucoup d'acide sulphureux : agitées dans l'eau elles occasionnoient une absorption très-vive, l'eau devenoit laiteuse, le flacon transparent, & il ne restoit plus d'émanations : d'où l'on pourroit conclure que ce n'étoient que des fleurs de soufre qui étoient dans un état de vapeurs.

4. *Expérience.* L'eau rougissoit les tournesols & verdissoit les violettes ; filtrée on obtient une fleur de soufre très-citrine & très-combustible. Il paroît que ce sont ces vapeurs, tant dans les 24 flacons que dans les 14 derniers, qui font la perte que j'ai apperçue dans la distillation de la poudre très-calcinée, de l'analyse seconde, première expérience.

Il paroît résulter de ces expériences & d'une infinité d'autres que je n'ai pas rapportées, parce qu'elles ne présentent rien d'intéressant,

1°. Que le dégagement de l'acide vitriolique de l'alun se fait dans le commencement de la calcination : 2°. Qu'il s'en dissipe une partie sous la forme d'acide sulphureux : 3°. Que l'autre produit à raison de 36 grains de soufre, par once de pyrophore : 4°. Que l'acide phosphorique du sucre se combine avec le principe inflammable du charbon produit par la matière grasse des deux sels, & fournit une petite quantité de phosphore, qui ne se forme que par la violente action du feu : 5°. Qu'une once du mélange propre à produire le pyrophore, fournit assez constamment demi-once de pyrophore : 6°. Que la petite flamme qui s'apperçoit à l'orifice de la fiole est un indice très-certain de la présence du soufre qui se dissiperoit en totalité, si l'on continuoit le feu : 7°. Que son odeur annonce aussi qu'il y a du phosphore qui brûle : 8°. La distillation du pyrophore, fournit aussi par once, 5 & 7 grains de phosphore.

J'ose croire que l'on peut d'autant plus se fier sur le résultat de mes expériences, qu'il n'y en a aucune qui n'ait été répétée au moins trois fois & assez constamment avec un égal succès.

J'ai consommé 5 liv. 2 onces de pyrophore.

OBSERVATIONS

Sur la meilleure manière de Vendre le Pain.

Depuis plusieurs années, Monsieur, on s'est fort occupé des moyens de perfectionner l'art de la Boulangerie ; on ne s'est pas borné à trouver la meilleure manière de convertir le bled en pain, on nous a aussi appris qu'on pouvoit faire du bon pain avec des pommes de terre. Les citoyens vraiment utiles & respectables qui se sont livrés à ces travaux, méritent sans doute la reconnoissance de la patrie.

Nous savons donc, dans l'ordre économique, comment on peut tirer le meilleur parti du bled ; mais savons-nous, dans l'ordre politique, quelle est la meilleure méthode de fixer le prix du pain ? A Paris & dans la plupart des grandes villes de France, le pain se vend à la livre. Le poids ne varie jamais, le prix augmente ou diminue suivant la valeur du bled ; dans d'autres villes, c'est précisément le contraire, le prix du pain est toujours le même, mais le poids change en proportion du prix du bled. Ces deux méthodes ne peuvent être également bonnes, & il est infiniment intéressant de savoir laquelle des deux mérite la préférence.

Permettez, Monsieur, que par la voie de votre Journal, j'invite les personnes

perſonnes verſées dans cette matière, à réſoudre la queſtion. L'exemple de ce qui ſe pratique à Paris eſt, ſans doute, un préjugé conſidérable en faveur de l'uſage de vendre le pain à la livre, parce qu'il n'y a pas de police plus éclairée & mieux adminiſtrée que celle de cette Capitale; mais la vigilance paternelle du Gouvernement n'ayant pas encore preſcrit cet uſage à tout le Royaume, il eſt naturel, ce me ſemble, d'en conclure que la queſtion laiſſe des doutes.

Pour mettre les perſonnes qui voudront bien s'en occuper, à portée de la décider en connoiſſance de cauſe, il eſt bon de leur communiquer les raiſons ſur leſquelles on s'appuie pour donner, dans certains endroits, la préférence à la méthode de varier le poids du pain ſuivant les circonſtances. Je joins donc à ma lettre un imprimé intitulé : *Principes ſur leſquels on règle à Arras le prix & le poids du pain.* Je cite ce qui s'obſerve en cette Ville, parce que c'eſt la ſeule que je connoiſſe dont les Officiers de Police aient rendus publics les motifs de leur adminiſtration en cette partie.

Je ſuis convaincu que MM. les Magiſtrats d'Arras ne me ſauront pas mauvais gré de ce que je ſemble expoſer à la critique une branche de leur police; leur zèle pour le bien public eſt connu, je tends au même but : c'eſt donc entrer dans leurs vues que de chercher à diſſiper les doutes que des uſages oppoſés font naître ſur cette matière. Que la méthode uſitée à Arras ſoit la meilleure, ou que ce ſoit au contraire celle de Paris qui doive être adoptée, le bien public n'en ſera pas moins le fruit de la ſolution du problême.

J'avoue qu'en arrivant à Arras où je demeure depuis quelques années, je ne connoiſſois que l'uſage de vendre le pain à la livre, que j'étois fort loin d'en imaginer un autre, & que j'ai été fort ſurpris de ne pas le voir ſuivi dans cette Ville : mes idées ſur cela ne ſont point changées, & voici quelques réflexions que m'a fait naître la lecture de l'imprimé ſur la manière de fixer le prix du pain à Arras.

1°. On remarque que les Boulangers ne peuvent faire que de trois ſortes de pains; ſavoir, le blanc, le demi-blanc ou *biſette*, & le bis; & que le poids n'eſt déterminé dans les règlemens que relativement aux pains *d'un ſou* de chaque qualité.

Il me paroît qu'il en réſulte pluſieurs inconvéniens : le Boulanger eſt libre de faire des pains de tel prix qu'il veut, pourvu qu'il proportionne la quantité d'onces aux différens prix de ſes pains, ce qui l'oblige à des calculs qui ſe renouvellent toutes les fois que le poids varie, & rend difficile la manipulation acquiſe pour donner à ſes pains de diverſes qualités le poids juridique (1) : ainſi, que de ſupputations l'acheteur

(1) Cet embarras n'auroit pas lieu ſi le pain ſe vendoit à la livre; l'habitude de

n'a-t-il pas à faire de ſon côté pour vérifier s'il n'eſt pas trompé par le Boulanger ! Par exemple, actuellement, le pain blanc d'un ſou doit peſer 5 onces $\frac{1}{2}$, le pain *biſette* 8 onces $\frac{1}{4}$, & le pain bis 9 onces & $\frac{1}{2}$; ſi donc il ſe fait des pains de ces trois qualités depuis un ſou juſqu'à ſix, il faut que l'acheteur ait dans ſa tête dix-huit réſultats de calculs; ce n'eſt pas tout, s'il veut s'aſſurer de la probité du Boulanger, il eſt obligé d'avoir ou de ſe procurer, outre des balances exactes, des poids diviſés juſqu'au quart-d'once.

2°. Les Boulangers ayant la faculté de faire au même prix des pains de trois qualités, mais de poids différens, il en réſulte encore un autre inconvénient : un particulier va pour acheter un pain *biſette* de quatre ſous, par exemple, le pain devroit peſer 33 onces, le Boulanger auquel il s'adreſſe n'en a pas pour le moment de cette qualité, il ne ſe fait pas de ſcrupule d'en donner un blanc du même prix, mais qui ne pèſe que 21 onces; l'acheteur n'a pas les deux tiers du poids qu'il demande, il a du pain qui excite ſon appétit & qui le nourrit peu; c'eſt cependant ce qui arrive tous les jours : cette fraude eſt d'autant plus facile à pratiquer, que l'acheteur qui remarque dans le pain qu'on lui a vendu pour *biſette*, plus de blancheur qu'il ne devroit en avoir, ne l'attribue qu'au talent ſupérieur du Boulanger, & ne ſoupçonne pas ſon infidélité.

3°. Cette méthode ſemble donner un gain exceſſif au Boulanger. Je ſuppoſe qu'un Boulanger mette un quart, ou ſeulement un demi-quart d'once de moins à chaque pain des trois qualités & des ſix prix différens; il eſt ſi difficile d'être abſolument exact, quand il faut s'aſſujettir à des fractions ſi modiques, que la Police ne pourra raiſonnablement le punir; cependant, eu égard à ſon grand débit, il gagnera conſidérablement.

4°. Parmi les *obſervations* qui ſe trouvent à la ſuite des *principes*, il y a une aſſertion qui me ſemble fondée ſur un faux ſuppoſé; on y dit que le règlement *qui fixe le prix du pain à l'once, procure à un chacun, ſi petite ſomme qu'il puiſſe avoir, ne fut-ce que ſix deniers, la facilité d'avoir du pain de quelque eſpèce que ce ſoit, blanc, demi-blanc ou biſette, ou bis, gros ſon ôté.*

Pour que cela fût exact, il faudroit que les Boulangers fiſſent des pains de trois qualités de 6, 9 deniers & toujours ainſi progreſſivement, & ſur-tout des pains bis (car c'eſt de la ſubſtance des pauvres qu'il faut principalement s'occuper); mais les Boulangers ne ſont point aſtreints à cette règle, & il n'y a pas même d'uniformité dans leur

---

ne faire que des pains d'une de 2, 3, 4, 5 & 6 livres rend l'opération plus ſûre, quand il faut de tems en tems changer le poids de chaque pain.

débit, la plupart ne font de pain bis qu'au prix de ſix ou de douze ſous, quelques-uns en font à 3 ſous; mais jamais au-deſſous de ce taux; on ne les oblige pas même d'avoir des balances dans leurs boutiques, & de couper leurs pains pour en fournir la portion demandée, de ſorte qu'un pauvre qui n'a qu'un ſou ou deux eſt forcé de manger du pain blanc ou *biſette* qui ne lui donne ni le même poids ni la même nourriture, ou que ſi le pauvre poſſéde trois ſous ſans pouvoir aller juſqu'à ſix, il eſt ſouvent obligé de ſortir de ſon quartier pour chercher une boutique où l'on vende des pains bis de trois ſous. Il y a dans tout cela un arbitraire & une confuſion qui paroiſſent infiniment préjudiciables au bien public.

Ces inconvéniens ne ſeroient pas à craindre ſi le pain ſe vendoit à la livre; il ne ſeroit pas de l'intérêt des Boulangers de donner du pain demi-blanc à ceux qui demanderoient du pain bis; l'acheteur vérifieroit facilement le poids, le pauvre ſe procureroit du pain bis en proportion de ſes facultés; s'il n'avoit beſoin que d'une demi-livre, il la feroit peſer en ſa préſence.

On lit auſſi dans *les obſervations*, que *ſi l'on peut ignorer combien doit peſer le pain, on peut également ignorer quel en eſt le prix.* Cela eſt très-différent; il eſt bien plus aiſé de retenir que le pain de chaque qualité vaut tant la livre, que de ſe rappeller quel poids doivent avoir les pains des différens prix dans chacune des trois eſpèces, & jamais certainement, le pauvre pour qui la moindre augmentation de prix eſt importante ne ſera attrappé à cet égard.

On objecte que ſi le pain bis valoit, par exemple, deux ſous un liard la livre, le pauvre qui ne pourroit en acheter qu'une demi-livre ſeroit obligé de la payer cinq liards; cela eſt vrai, mais il eſt ſi rare que dans ce cas un homme n'ait pas le moyen d'en acheter une livre entière que cette circonſtance ne doit pas arrêter.

On objecte encore que ſi le pain ſe vendoit à la livre, il ne ſeroit pas poſſible d'en fixer exactement le prix, parce que le prix ne pouvant être augmenté ou diminué que par liards & non par deniers, il faudroit attendre que la valeur du bled eût varié de quarante-deux ſous ſix deniers à la raſière de 150 livres poids de 14 onces, avant qu'on pût toucher au prix de la livre de pain, de ſorte qu'en attendant que la variation du prix du bled fût parvenue à ce taux, il faudroit néceſſairement que le Boulanger ou le Public ſouffrît une perte réelle.

On peut répondre, ce me ſemble, qu'il faudroit, à cet égard, établir une alternative entre le Public & le Boulanger, lorſque pour fixer une proportion Arithmétique, la livre de pain devroit valoir 2 ſ. 1 den. on en régleroit le prix à 2 ſ. & dans le cas où le prix devroit être de 2 ſ. 2 den. on le porteroit à 2 ſ. 3 den.; par ce moyen, on

ne ſeroit pas obligé d'attendre une variation de 42 ſous 6 den. à la raſière pour changer la valeur de la livre de pain & la balance ſeroit exactement maintenue entre le Public & le Boulanger ; enfin, dans le cas momentané où le Boulanger gagneroit un denier à la livre, ſon profit ſeroit encore bien moins conſidérable que celui qui réſulte pour lui, dans le ſyſtême actuellement ſuivi, des demi-onces ou quarts-d'onces qui manquent à ſes différens pains & dont cependant on ne peut raiſonnablement le punir.

Au ſurplus, je laiſſe aux perſonnes inſtruites en cette matière à vérifier ſi les procédés qu'on emploie à Arras & les principes d'où l'on part pour déterminer le poids du pain & aſſigner un gain équitable au Boulanger (1), ſont les meilleurs & les plus juſtes ; cela exige des connoiſſances que je n'ai pas & des calculs difficiles.

Je n'étendrai pas plus loin mes réflexions, je les ſoumets au jugement du Public avec le deſir de les voir rejettées, ſi la méthode uſitée à Arras eſt jugée la plus avantageuſe. J'ajouterai ſeulement qu'il n'eſt certainement pas un Boulanger à Arras qui voulût en changer, ſi on lui demandoit ſon avis.

PRINCIPES

Sur leſquels on fixe, dans la Ville d'Arras, le Prix & le Poids du Pain, d'après les épreuves faites en préſence de Meſſieurs les Magiſtrats.

1°. Pour s'aſſurer du poids du bled, en ſuivant ſa proportion déterminée par le Tarif, régler combien la raſière de bled rendra de livres de farine pour convertir en pain :

On fait peſer, chaque année, dans les mois de Mars, de Juillet & de Novembre, quatre raſières de bled de différentes epèces, dont on fait un intrinsèque ou poids commun, au moyen du tiers du total.

Exemple. Trois raſières, dont une peſe. . . 144
Une autre. . 138
Une troiſième. . 132
} 414 livres.

Le tiers faiſant le poids commun, ſera de cent trente-huit livres, ci 138

(1) Les procédés & les principes ſont détaillés dans l'imprimé que je joins à ma lettre.

2°. On fait l'intrinsèque du prix de tous les bleds vendus au Marché de deux ou trois jours; pour y parvenir, on suppose 200 rasières de bled vendues, dont le montant est de deux mille livres: deux mille livres divisées par 200, feront l'intrinsèque juste.

3°. On exige que le Boulanger fasse trois sortes de Pain, sçavoir; *le Pain blanc ou mollet*, *le Pain bisette ou demi-blanc*, & *le Pain bis tamisé ou gros son ôté.*

Pour faire ces trois espèces de pain, on prend trois rasières de bled, toutes trois de même prix que l'intrinsèque fixé, qu'on suppose être de 13 livres : ainsi les trois rasières porteront trente-neuf livres, ci . . . . . 39 l.

A laquelle somme il faut ajouter, pour chacune rasière, trente sous de frais pour mouture, façon & cuisson (1), faisant, pour les trois rasieres, quatre livres dix sous, ci . . . . 4 10 s.

Ensemble . . . 43 10

Ce qui fait, chaque rasière, quatorze liv. dix sous, ci . 14 10

A quoi il faut ajouter le profit que doit faire le Boulanger sur chaque rasière, lequel profit est proportionné selon chaque espèce & qualité de Pain.

Des trois rasières ci-dessus mentionnées, il en réduit une en pain *blanc ou mollet*, pour laquelle on lui donne de profit depuis 15 jusqu'à 20 sous environ

Une autre, *en pain bisette* ou demi-blanc, pour laquelle on lui donne de profit 36 sous ou environ.

Et la troisième, en pain *bis*, gros son ôté, jusqu'à concurrence de dix livres, pour laquelle on lui donne 40 à 50 sous environ.

La proportion & la différence du profit qu'on donne au Boulanger, viennent de ce que sur les trois rasières qu'il doit convertir en trois espèces de pain, *pour faire son pain blanc ou mollet*, il ne doit tirer, sur la rasière de bled pesant sur le pied de cent trente-huit livres, que soixante-treize livres & demie de pain de chaque rasière bien cuit, & le surplus de farine, rebulé & son, à son profit, passe dans les deux autres espèces de pain qu'il a à faire avec la farine des deux autres rasières qui restent; ainsi il se trouve, au moyen de vingt sous environ, un profit suffisant pour cette espèce de pain.

Pour faire le Pain bisette ou dem-blanc :

Il ne doit tirer & rendre que cent vingt-huit livres onze onces de pain cuit par rasière.

(1) On a augmenté la cuisson de 5 sols à cause de la cherté du bois.

Pour y parvenir, ſa raſière de bled peſe 138 livres : ainſi, il y a cent trente-huit livres de farine, rebulé & ſon.

Il entre, pour faire ſon pain, au moins trente-ſix livres d'eau, ce qui fait enſemble cent ſoixante-quatorze livres de pâte, ci . . . . . 174 l. pâte.

Sur quoi il faut ôter ſeize livres que chaque raſière ſéche au four . . . . . 16 } à ſouſtraire
& trente livres de rebulé & ſon. . . . . 30 } 46 liv.

Reſte net de pain biſette ou demi-blanc que doit donner le Boulanger par chacune raſière : cent vingt-huit livres onze onces de pain bien, ci . . . . . reſte net 128 l. 11 onces

Pour faire le Pain bis, gros ſon ôté.

Le Boulanger doit tirer & rendre cent cinquante-ſix livres cinq onces & demie de pain.

Pour y parvenir, la raſière de bled pèſe cent trente-huit liv. ainſi il ſe trouve cent trente-huit livres, tant farine rebulé que ſon, tout compris ; il entre, pour faire ſon pain, cinquante livres d'eau au moins, ce qui fait enſemble cent quatre-vingt-huit livres, ci 188

Sur quoi il faut ôter quatorze livres environ que chaque raſière ſéche au four, ci . . . . . 14 } à ſouſtraire
& dix-huit livres de ſon . . . . . 18 } 32 liv.

Reſte net de pain bis, gros ſon ôté, que doit donner le Boulanger : cent cinquante-ſix livres cinq onces & demie de pain bis bien cuit chaque raſière, ci. . . . . 156 l. 5 onces & demie.

Manière de faire les Règlemens à l'once pour les trois eſpèces de pain, ſuivant les principes ci-devant établis.

PAIN BLANC OU MOLLET.

Une raſière de bled du poids de cent trente-huit livres (on augmente à proportion que le bled pèſe, ſuivant le Tarif ci-joint) doit donner ſoixante-treize livres & demie de pain blanc ou mollet, leſquelles diviſées par quatorze onces, font mille vingt-neuf onces, qui font trois cens ſeize pains d'un ſol, de trois onces un quart chacun. (1).

(1) On peut faire la preuve, en multipliant 316 par trois onces un quart.

Calcul fait, on déclare que le pain blanc ou mollet, d'un ſou, pèſera trois onces un quart ; de deux ſous, ſix onces & demie ; de quatre ſous, treize onces ; & les autres à proportion. Les trois cens ſeize pains de trois onces un quart chacun pour un ſou, font quinze livres ſeize ſous.

Le prix de la raſière de bled eſt de treize livres, ci. .	13 l.	
Mouture, façon & cuiſſon, trente ſous, ci. . . .	1	10
Enſemble . . .	14	10

La raſière de pain blanc ou mollet donnant trois cens ſeize pains du poids de trois onces un quart chacun, procurera la ſomme de quinze livres ſeize ſous, ci. 15 16

Ainſi le profit du Boulanger ſera de vingt-ſix ſous net, mouture, façon & cuiſſon déduite chaque raſière, ci. . . 1 6

Pain biſette ou demi-blanc.

Une raſière de bled du poids de cent trente-huit livres doit donner cent vingt-huit livres onze onces de pain biſette ou demi-blanc, qui diviſées par quatorze onces, font dix-huit cens deux onces, leſquelles font trois cens vingt-neuf pains d'un ſou, de cinq onces & demie chacun (1).

Calcul fait, on déclare que le pain biſette ou demi-blanc, d'un ſou, pèſera cinq onces & demie ; pour deux ſous, onze onces ; & les autres à proportion.

Les trois cens vingt-huit pains de cinq onces & demie chacun pour un ſou, donneront ſeize livres huit ſous.

Le prix fixé de la raſière de bled eſt de treize livres, ci. .	13	
Mouture, façon & cuiſſon, trente ſous, ci. . . .	1	10
Enſemble.	14	10

La raſière de pain biſette ou demi-blanc, donnant trois cens vingt-huit pains d'un ſou, du poids de cinq onces & demie chacun, procurera la ſomme de ſeize livres huit ſous, ci. 16 8

Ainſi le profit du Boulanger ſera net, mouture, façon & cuiſſon déduites, de trente-huit ſous, ci. . . . 1 18

(1) On peut faire la preuve, en multipliant 329 par cinq onces & demie.

Pain bis, gros ſon ôté.

Une raſière de bled du poids de cent trente-huit livres, doit donner cent cinquante-ſix livres cinq onces & demie de pain bis, le gros ſon ôté, qui diviſées par quatorze onces, font deux mille cent quatre-vingt-huit onces, leſquelles font trois cens trente-ſept pains d'un ſou, de ſix onces & demie chacun (1).

Calcul fait, on déclare que le pain bis, d'un ſou, pèſera ſix onces & demie, & les autres à proportion.

Les trois cens trente-ſept pains d'un ſou, de ſix onces & demie chacun, font ſeize livres dix-ſept ſous.

Le prix de la raſière de bled eſt de treize livres, ci .	13 liv.	ſ.
Mouture, façon & cuiſſon, trente ſous, ci . .	1	10
Enſemble	14	10

La raſière de pain bis, donnant trois cens trente-ſept pains d'un ſou, du poids de ſix onces & demie chacun, procurera la ſomme de ſeize livres dix-ſept ſous, ci 16 17

Le profit du Boulanger ſera net, mouture, façon & cuiſſon déduites, de quarante-ſept ſous, ci 2 7

Outre le profit que le Boulanger fait ſur chaque raſière ; non compris façon, cuiſſon & mouture dont il eſt payé, en joignant trente ſous au prix du bled, a le ſon de chaque raſière.

On croit qu'il ne ſera pas mal-à-propos de joindre ici deux mots d'obſervations, qui prouvent qu'il eſt plus de l'intérêt & du bien public de fixer le prix du pain par un certain nombre de poids, pour une ſomme, que d'en fixer le prix à la livre.

OBSERVATIONS.

On a propoſé, en différents tems, de changer les opérations qui ſe font pour la taxe du pain, & d'en fixer le prix à la livre.

On a cru devoir s'oppoſer à ce changement, qui ſeroit d'autant moins juſte, que de tems immémorial ces ſortes de Règlemens ſe ſont toujours faits comme aujourd'hui, en diviſant une raſiere de bled par onces, donnant pour un ſou plus ou moins, proportionnément à la valeur du bled ; c'eſt ce qui s'eſt pratiqué, exactement & ſans interrupion, depuis le mois de Novembre 1578 juſqu'à préſent.

---

(1) On peut faire la preuve en multipliant 337 par 6 onces & demie.

Pluſieurs

Pluſieurs raiſons ont déterminé à ne pas ſe départir d'une Règle établie depuis long-tems, & ſans le moindre contredit.

En effet, le Règlement qui fixe le prix à la livre, lorſque le grain eſt fort cher, prive le Pauvre de ſa ſubſiſtance s'il n'a pas de quoi en acheter une livre ou une demi-livre au moins; au contraire celui qui fixe le prix du pain par once, procure à un chacun, ſi petite ſomme qu'il puiſſe avoir, ne fut-ce que ſix deniers, la facilité d'avoir du pain de quelque eſpèce que ce ſoit, blanc, demi-blanc, ou bis, gros ſon ôté.

Si le bled ſe trouve à vil prix on ſera forcé d'en prendre une demi-livre lorſqu'on pourroit ſe paſſer de moins.

On peut ajouter à ces raiſons que le poids du pain ne variant plus, le prix variera plus ou moins que vaudra la raſière de bled. Dans la diviſion des ſommes il y aura des deniers, dont la perte doit être ſupportée alternativement, tantôt par les Boulangers, d'autre fois par le Public, qui le ſupportera bien sûrement, parce que quelque meſure qu'on prenne, il ne ſera jamais bien informé ſi c'eſt ſur le Boulanger que doit tomber cette perte.

Enfin, le pain réduit à l'once procure une facilité de faire des Règlemens, à la moindre augmentation ou diminution des grains. Si au contraire on le réduit à la livre, pour qu'il y ait lieu à un Règlement, on devra attendre que le bled ait varié, c'eſt-à-dire augmenté ou diminué de quarante-deux ſous ſix deniers, juſques lors, quelques plaintes qu'il y ait, ſoit de la part du Public, ſoit de la part du Boulanger, on ne pourra rendre aucune juſtice.

Il ſe fait, ſuivant les Règlemens, cent ſoixante-dix livres de pain bis, gros ſon ôté, dans une raſière de bled du poids de cent cinquante livres; il faut, pour qu'il y ait lieu à un Règlement, qu'il y ait néceſſairement augmentation ou diminution de trois deniers à la livre: les cent ſoixante-dix livres font cent ſoixante-dix liards, qui font quarante deux ſols ſix deniers: ſi le bled ne varie pas juſqu'à concurrence de cette ſomme pendant ſix mois, & qu'il ne parvienne qu'à trente-cinq & quarante ſous de diminution, on ne pourra pas faire de Règlement, le public ſe trouvera obligé de ſupporter cette perte, outre le bénéfice qu'on accorde au Boulanger, par chaque raſière de grains convertis en pains.

Il eſt de même de l'augmentation; ſi le bled eſt ſix mois avant de parvenir à augmenter de quarante-deux ſous ſix deniers, ce qui forme un objet de trois deniers à la livre de pain, le Boulanger devra ſupporter la perte juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu au point néceſſaire pour faire un Règlement nouveau. Il eſt donc indubitable que les Règlemens par onces, conformément à ce qui s'eſt pratiqué depuis plus de deux cens ans, ſont à préférer, eu égard que perſonne ne ſauroit y être intéreſſé: rien de

moins exact que ce qui se règle à la livre, parce qu'il faut qu'en tout tems le Boulanger ou le Public, dans la division, souffre quelque perte.

On peut objecter, il est vrai, qu'on ignore combien pèse le pain, parce qu'il peut varier souvent; mais quand ce sera le prix qui variera, le public en sera-t-il mieux informé à chaque Règlement? non sûrement, il en résultera un dernier inconvénient.

Si un Boulanger exigeoit quelque chose de plus que le Règlement ne porte, sur la contestation qu'occasionneroit cette fraude, il faudroit en venir à la preuve; si au contraire le pain ne pèse pas ce qu'il doit, le délit est tout constaté, le Boulanger ne peut pas méconnoître sa marque, qu'il est obligé d'appliquer sur tous les Pains qu'il vend; sans autre forme de procès, c'est l'amende & la confiscation.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

EXPÉRIENCES sur les Végétaux, spécialement sur la propriété qu'ils possèdent à un haut degré, soit d'améliorer l'air quand ils sont au soleil, soit de le corrompre la nuit, ou lorsqu'ils sont à l'ombre, &c. Par J. Ingen-Housz, Conseiller Aulique, & Médecin de L. M. I. & R. Membre de la Société Royale de Londres; traduit de l'Anglois par l'Auteur. A Paris, chez DIDOT *le jeune, quai des Augustins, 1780. in-12.*

Les découvertes que M. Hales & M. Priestley ont faites sur l'air renfermé dans les corps, devoient produire nécessairement une révolution dans nos idées par rapport à ces substances. Mais il étoit impossible que le même Observateur pût tout voir & sur-tout tout voir exactement. M. Priestley s'étoit apperçu que les plantes, par l'acte de la végétation, rendent l'air meilleur. Quelques expériences confirment cette théorie, tandis que d'autres semblent la combattre. Il finit par douter. M. Ingen-Housz vient de lever le voile dont la nature s'enveloppoit. Ses expériences multipliées à l'infini lui ont démontré deux vérités bien intéressantes; l'une, que les plantes, ou du moins leurs feuilles, laissoient échapper au soleil une abondance singulière d'air déphlogistiqué, tandis que dans la nuit ou à l'ombre, elles ne donnoient que l'air fixe ou méphitique. Cette découverte jette un très-grand jour dans la théorie de la végétation, & entre les mains d'un savant Observateur, elle peut devenir la source d'une multitude d'utiles conséquences. Quelqu'excellent que soit en lui-même l'ouvrage que nous annonçons, nous ne craignons pas de dire avec son Auteur, qu'il est encore incomplet. Il en promet une suite dont le cannevas se trouve dans la Préface de celui-ci. Nous pouvons assurer que tous ceux qui auront lu celui dont

nous parlons, ne peuvent que desirer ardemment celui que M. Ingen-Housz promet.

Réflexions sur l'état actuel de l'Agriculture, ou Exposition du véritable plan pour cultiver ses terres avec le plus grand avantage, & pour se passer des engrais. A Paris, chez NYON *l'aîné, Libraire, rue du Jardinet Saint-André des-Arcs.* 1780.

Le Docteur Fabroni, Auteur de ces Réflexions, entreprend de démontrer le vice de l'Agriculture actuelle, & de le corriger, en la réformant actuellement. Ennemi, avec raison, sans doute, jusqu'à un certain point des labours multipliés, des jachères & des engrais, il conseille de substituer à tout cela une végétation continuelle, en faisant succéder une récolte à l'autre sans interruption, & en ne laissant jamais le sol dépouillé de végétaux. Des vues absolument neuves & justes pour la plupart, sont le caractère de ces observations; c'est à la pratique à confirmer cette théorie. Le cultivateur peut tirer un très-grand parti de cet ouvrage; le Chapitre IX, sur-tout, où l'Auteur démontre victorieusement tous les avantages que les bœufs ont sur les chevaux dans les opérations de l'Agriculture, doit le guider dans le choix qu'il fera des *animaux à employer* pour les travaux de la campagne.

Troisième Cahier de la Lumière Zodiacale, par *M. Ducarla*. Geneve, 1780, *in*-8°. avec figures.

M. Ducarla a déja publié les six premiers cahiers de son Ouvrage sur l'Histoire Naturelle du Monde, qui forment près de 800 pages avec 7 Planches. La septième étoit sous presse le premier de Juin. On a annoncé les deux premiers, l'un sur le *déplacement des Mers*, l'autre *sur les Comètes*. Dans le troisième, l'Auteur traite de *la Lumière Zodiacale*. Il décrit d'abord ce phénomène, & donne en peu de mots une notice des observations qu'on a faites: & supposant, d'après tous ceux qui ont traité cette matière, que cette lueur est l'image de l'atmosphère solaire, & que cette atmosphère est élastique, il fait voir l'influence des divers états de ce fluide sur sa pesanteur; fluide qu'il appelle *air* par analogie avec celui que nous respirons. Il détermine ensuite la loi que suivent les dilatations & contractions de l'air solaire, par la combinaison de la chaleur & du poids. Après avoir établi la théorie des variations réelles, il traite de leurs apparences, & fait voir que l'angle sous lequel se montre la lumière zodiacale, varie beaucoup plus que l'atmosphère du soleil. On verra ensuite que le spectre qu'elle nous présente est tout-à-fait différent de ce qu'il est dans l'espace libre, & qu'il acquiert des dimensions fort différentes, suivant les latitudes d'où on le considère, & qui servira à détruire le préjugé extraordinaire où l'on paroissoit être sur la forme réelle de l'atmosphère solaire, & qui paroissoit parfaitement propre à retarder le progrès de la physique céleste. L'Auteur ajoute

un problême dont la ſolution lui paroît ouvrir une nouvelle carrière à cette ſcience, & dont il fera un grand uſage dans la ſuite ; c'eſt que l'ondulation du ſoleil eſt la grande promotion de ſes feux : il démontre que ſa chaleur, tout le reſte étant ſéparé, eſt comme l'ondulation. Effet purement géométrique, d'où réſultent dans ces feux un effet phyſique qui les rend incomparablement ſupérieurs, en ſorte que l'exceſſive ardeur de cet aſtre ne paroît plus devoir nous étonner. L'Auteur prouve encore que les comètes rallentiſſent ſans ceſſe la rotation de l'atmoſphère ſolaire, & par communication du ſoleil même, & anéantiront un jour ce mouvement, ce qui donne l'hiſtoire de la lumière zodiacale pour le paſſé & pour l'avenir. Tout ce qui précède eſt démontré, mais par des principes abſolument élémentaires.

Ces ſolutions donnent occaſion à l'Auteur d'établir la cauſe de la ſcintillation de Vénus, & les apparences variables du diſque ſolaire.

Le quatrième Cahier traite *du Soleil* ; le cinquième, *du Syſtême planétaire* ; le ſixième, de la *Géographie phyſique* ; le ſeptième, *des Météores locaux*. Nous en donnerons le plan dans nos Cahiers ſuivans.

L'Auteur donnera ſeize Cahiers au moins. Les perſonnes qui voudront ſe joindre à ſes Souſcripteurs, s'adreſſeront à lui-même (*M. Ducarla*), à Genève ; elles recevront tout à la fois les ſept premiers Cahiers, & pourront ſouſcrire pour les ſeize. Les neuf reſtans leur parviendront de mois en mois. On donnera trente ſols par cahier, ou un louis pour les ſeize. Cet ouvrage eſt fort bien accueilli du Public.

Tableau hiſtorique & raiſonné des Epidémies Catharrales, vulgairement dites *Grippe*, depuis 1510, juſques & compris celle de 1780, avec l'indication du traitement curatif, & des moyens propres à s'en préſerver. Par M. *Saillant*, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, *in*-12. de 131 pag. à Paris, chez *Méquignon*, rue des Cordeliers. Prix, 1 liv. 14 ſols broché. Ces épidémies ſont au nombre de dix-huit, rangées par ordre chronologique dans la première partie de cet Ouvrage ; & dans la ſeconde, l'Auteur établit les règles de pratique tirées des obſervations ſur chaque Epidémie en particulier, & comparées les unes aux autres. Voilà la manière la plus ſûre de voir en Médecine, & on doit ſavoir gré à M. *Saillant* de ſon travail.

Elémens de la Géométrie ſouterraine, théorique & pratique, d'après les leçons de M. KŒNIG, Directeur des Mines de Baſſe-Bretagne.

Extrait des Voyages Métallurgiques de M. JARS, de l'Académie Royale des Sciences. A Paris, chez Jombert, *fils, l'aîné & Junior ; & chez* Cellot, *rue Dauphine.*

Ce n'eſt que depuis peu, que l'art d'exploiter les mines en France, ayant fait quelque progrès, on a ſenti la néceſſité de faire connoître la Géométrie ſouterraine, qui n'y avoit jamais été pratiquée juſqu'à pré-

ſent que par des Allemands. La Géométrie ſouterraine eſt la ſcience fondamentale pour conduire & diriger les travaux ſouterrains; il n'eſt pas poſſible de s'en paſſer, ſans riſquer de commettre les plus grandes erreurs, & de faire des fautes capitales. S'agit-il d'ouvrir une gallerie, ou de percer un puits? ce n'eſt qu'au moyen de cette ſcience qu'on parviendra non-ſeulement à diriger l'un & l'autre, mais même à connoître à quelle diſtance le puits ou la gallerie ſont à l'égard des autres ouvertures, ou de la ſurface de la terre. Faut-il traverſer une montagne, on connoîtra, par ſon moyen, combien de toiſes & de pieds on aura à parcourir, & à quelle profondeur cette gallerie ſe trouvera, relativement au ſommet de cette montagne. La Géométrie ſouterraine ne diffère pas, à la vérité, de la Géométrie ordinaire; ce n'eſt que ſon application qui eſt un peu différente. Dès qu'un Géomètre ordinaire en verra l'application, dès qu'il connoîtra les mines, il ſera bientôt au fait de ſa pratique. L'ouvrage que nous annonçons eſt plus propre que tout autre à donner les idées convenables pour ſe diriger dans cette ſcience trop peu connue en France. Les détails en ſont extrêmement clairs & concis, & rien pourtant de ce qui eſt néceſſaire de ſavoir n'y eſt négligé. L'Auteur traite d'abord de la connoiſſance des filons & des veines, car il faut connoître d'abord les lieux où ſe trouvent les mines, pour être en état d'y appliquer les opérations de la Géométrie. Dans la ſeconde partie, l'Auteur fait connoître en quoi conſiſtent les opérations de la Géométrie ſouterraine; mais comme ce ne ſont que des opérations pratiques & particulières aux mines, l'Auteur ſuppoſe dans le lecteur des connoiſſances relatives à la Géométrie ordinaire, ſans cela il eût été obligé d'entrer dans beaucoup plus de détails, & faire un ouvrage extrêmement conſidérable, au lieu d'un très-petit, qu'eſt celui-ci. L'Auteur ſuppoſe de plus le lecteur inſtruit de tout ce qui a rapport au calcul algébrique de la table des ſinus & des logarithmes. Inſtruit de tout cela, l'Auteur le mène, pour ainſi dire, par la main, & lui fera comprendre & réſoudre facilement tous les problèmes relatifs à la Géométrie ſouterraine.

Ce petit Ouvrage eſt muni de ſept Planches très-bien exécutées; la première préſente les diverſes veines ou filons, & les cas généraux & particuliers qu'ils offrent; les autres Planches préſentent les divers inſtrumens qu'on emploie dans la Géométrie ſouterraine. On ſent bien que la bouſſole minéralogique joue ici le principal rôle, le quart ou demi-cercle, la chaîne, &c. mais il eſt des cas où la bouſſole ne peut pas ſervir; c'eſt lorſqu'il s'agit d'opérer dans les mines de fer, car alors l'aiguille contrariée par l'effet que produit ſur elle le fer attirable à l'aimant, ſe tourne en tout ſens, ou reſte immobile, ſelon que le magnétiſme eſt plus ou moins fort. Dans cette circonſtance, l'Auteur pré-

ſente une manière particulière d'opérer ; c'eſt en ſe ſervant ſeulement du demi-cercle & de la chaîne ; c'eſt une des opérations les plus difficiles de cet ouvrage, parce qu'il faut ſuppléer par le calcul & le meſurage, à la direction que donneroit l'aiguille aimantée, pour donner, par exemple, l'étendue & la ligne d'une gallerie.

On trouve dans cet Ouvrage pluſieurs autres opérations de la Géométrie ſouterraine, & qui lui ſont propres abſolument, comme de déterminer, en meſurant l'obliquité d'un filon, le point précis où ce filon doit paroître à la ſurface d'une montagne. On ſent combien cette opération eſt importante ; car ſi on a beſoin de percer un puits, ſoit pour donner de l'air à la mine, ſoit pour en extraire les minéraux, il faut ſavoir préciſément où eſt la tête du filon, pour n'être pas dans le cas de chercher inutilement, & faire des fouilles haſardées pour le découvrir. Mais ſi cette opération eſt importante, celle par laquelle on peut déterminer l'endroit où ſe rencontrent deux filons, en meſurant également & calculant leurs degrés d'obliquité reſpectifs, n'eſt pas moins eſſentielle ; car ſouvent on a le plus grand intérêt à trouver le lieu où ſe fait cette jonction, attendu que c'eſt là ſouvent où ſe trouve un peu de la mine, tandis qu'il ne s'en trouve point ailleurs.

Nous pouvons dire que cet Ouvrage manquoit aux mines de France, & il doit faire néceſſairement un ſupplément au Traité de l'Exploitation des Mines, publié par M. Monnet. Cet Auteur ſe diſpoſoit à en publier un tiré de la grande Géométrie ſouterraine de M. d'Oppel, ouvrage Allemand, lorſqu'il apprit qu'il s'étoit trouvé dans les papiers de M. Jars, l'Ouvrage que nous annonçons. M. de Genſanne a publié auſſi une Géométrie ſouterraine : c'eſt aux Directeurs des mines à juger laquelle doit être préférée.

NYON l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, quartier Saint-André des-Arcs, vient d'acquérir, du fonds de M. CAVELIER, les Livres ſuivans :

Abrégé de l'Hiſtoire des Plantes uſuelles, par *Chomel ;* 1761 3 vol. *in*-12. . . . . 9 liv.

Eſſai ſur les Fièvres, avec deux Diſſertations, l'une ſur les Maux de gorge gangréneux, & l'autre ſur la Colique de Devonshire, traduit de l'Anglois de Huxham, par M. *Reux ;* 1765. *in*-12. . . . 3 liv.

Eſſai Phyſique ſur l'économie animale, par *Queſnay ;* 1747. 2 vol. *in*-12. . . . . 10 l. 10 ſ.

Hygiène, ou l'Art de conſerver la ſanté, Poëme latin, par M. *Geoffroy* fils, avec la traduction Françoiſe, par M. *Delaunay*, 1771. *in*-8. . . . . 6 liv.

On vend ſéparément.

La Traduction, *in*-8. broché. . . . . 2 liv. 8 ſ.
La même, *in*-4. broché. . . . . 4 liv.
Oſtéologie, ou Deſcription des Os du corps humain, par *Palſin;* 1731. *in*-12. figures. . . . . 2 l. 10 ſ.
Sanctorii, de Medicinâ ſtaticâ Aphoriſmi; Commentaria notaſque addit D. *Lorry;* 1770. *in*-12. . . . . 2 l. 10 ſ.
Théorie de la Lune déduite du ſeul principe de l'Attraction, par *Clairault;* & Mémoire ſur le choix & l'état des Cieux où le Paſſage de Vénus du 3 Juin 1769, a été obſervé avec le plus d'avantage, & principalement ſur la poſition Géographique des Iſles de la Mer du Sud, par M. *Pingré;* 1765 & 1767. *in*-4. figures. . . . 9 l.

Chacun de ces deux Ouvrages ſe vend ſéparément.

Tractatus de Morbis Cutaneis, operâ & Audio D. *Lorry;* 1777. *in*-4. . . . . 14 l.
Traité des Couleurs pour la Peinture en émail & ſur la Porcelaine, précédé de l'Art de peindre ſur l'émail, par M. *De Montamy;* 1765. *in*-12. . . . . 2 l. 10 ſ.
Traité des Maladies des Enfans, traduit du Suédois de Roſen de Roſenſtein, par M. *Lefebvre de Villebrune;* 1778. *in*-8. . 6 l.
Traité de la Matière Médicale, par M. *Geoffroy;* avec l'hiſtoire des Animaux, par MM. *Arnault de Nobleville* & de *Saterne*, & la Table générale des Matières; 17 vol. *in*-12. . . . . 54 l.

On vend ſéparément.

Les 10 Volumes de Geoffroy, ... 30 l.
La Table générale des Matières, ... 3 l. 12 ſ.

Le même Libraire vient de recevoir quelques Exemplaires de l'Ouvrage ſuivant:

Cours d'Etudes pour l'Inſtruction du Prince de Parme, par M. l'Abbé *de Condillac;* Genève, 1780. 12 vol. *in*-8. . . 48 l.

Prix propoſés par l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Pruſſe, pour les Années 1781 *&* 1782.

La Claſſe de Philoſophie expérimentale avoit propoſé pour l'année 1776, & renvoyé enſuite à l'année 1778, la Queſtion ſuivante :

» Il eſt connu que les angles ſous leſquels les rameaux des artères » ſortent de leurs troncs ſont différens, & que cette différence eſt re- » lative à celle qui ſe trouve entre les viſcères. «

Cela poſé, on demande :

Quelle eſt la grandeur déterminée de ces angles, préférablement requiſe pour chaque eſpèce de ſécrétion ? Comment on peut le mieux parvenir, au moyen des expériences, à fixer cette détermination ? Et quelles ſont les modifications dans la vîteſſe & dans la circulation du ſang qui en réſultent ?

Cette Queſtion de l'influence des angles que forment les artères, ſuivant la plus grande ou la moindre célérité dans le mouvement du ſang, & ſur les ſécrétions dans le corps animal qui en réſultent, étant très-importante, & l'Académie n'ayant rien reçu de ſatisfaiſant ſur ce ſujet, elle propoſe ce Prix pour la troiſième fois en le doublant. Et afin de laiſſer aux Savans tout le tems néceſſaire pour travailler à la ſolution de cet intéreſſant problême, elle n'adjugera le Prix que dans ſon Aſſemblée du 31 Mai 1781. Les Pièces ſeront reçues au concours juſqu'au 1 Janvier de ladite année.

L'Académie parfaitement inſtruite des travaux requis pour réſoudre cette Queſtion, déclare qu'elle ſe contentera d'expériences faites, au défaut de corps humains, ſur des animaux, & qu'il ſuffira que l'on faſſe ſeulement quelques pas dans la ſolution de ce problême hydraulico-phyſiologique.

La Claſſe de Mathématique propoſe pour le ſujet du Prix de l'année 1782 la Queſtion ſuivante :

Déterminer la courbe décrite par les boulets & les bombes, en ayant égard à la réſiſtance de l'air ; &

Donner des règles pour connoître les portées qui répondent à différentes vîteſſes initiales & à différens angles de projection.

L'Académie exige de plus

Que ces règles ſoient confirmées par des expériences, & faciles à réduire en Tables.

Elle demande en même-tems un *eſſai de ces Tables.*

On invite les Savans de tout pays, excepté les Membres ordinaires de l'Académie, à travailler ſur cette Queſtion. Le prix qui conſiſte en une Médaille d'or du poids de cinquante Ducats, ſera donné à celui qui, au jugement de l'Académie, aura le mieux réuſſi. Les Pièces, écrites d'un caractère liſible, ſeront adreſſées à M. le Conſeiller privé *Formey*, Sécretaire perpétuel de l'Académie.

Le terme pour les recevoir eſt fixé juſqu'au 1 de Janvier 1782 ; après quoi on n'en recevra abſolument aucune, quelque raiſon de retardement qui puiſſe être alléguée en ſa faveur.

On prie les Auteurs de ne point ſe nommer, mais de mettre ſur leurs ouvrages une Deviſe, à laquelle ils joindront un Billet cacheté, qui contiendra, avec la Deviſe, leur nom & leur demeure.

Le Jugement de l'Académie ſera déclaré dans l'Aſſemblée publique du 31 Mai 1782.

Le Prix fondé par feu M. *Eller* ſera donné de nouveau en 1783, & voici ſon objet.

C'eſt au grand avantage de l'Agriculture & de l'Etat qu'on s'occupe beaucoup aujourd'hui de ſéparer les communaux, ou de lever toute eſpèce de communauté de terre par-tout où la nature du terrein le permet: & comme, dans ces ſéparations, il ſe trouve ſouvent quelque partie du terrein à partager, à laquelle il s'agit de faire ſubir différens changemens, ſi l'on veut parvenir à en retirer l'utilité projettée, il eſt clair que ces changemens doivent varier ſuivant le ſol & l'expoſition, & qu'ils ſont ſubordonnés à ce que la grande utilité ou la néceſſité des circonſtances exigent. C'eſt d'après ces motifs qu'on ſe détermine à deſtiner le terrein, ou partie de ce terrein, au labour, ou bien à en faire un pré, ou une prairie artificielle, ſoit pour faire manger le verd au bétail, ſoit pour faire du foin.

Le pâturage & l'engrais étant les principaux appuis de l'Agriculture, il importe de ſavoir, toutes les fois qu'on défriche des terres incultes, ou qu'on veut employer des terres à d'autres uſages que ceux auxquels elles ſervoient, quelles eſpèces de plantes ou d'herbes il eſt néceſſaire de cultiver, ſuivant que le terrein eſt haut ou bas, ſec ou humide, froid ou chaud, ou bien ſuivant qu'il a un fond ſablonneux, ou tout-à-fait aride, ou marécageux, &c.

On demande donc,

1°. *Quelles eſpèces d'herbes ou de plantes en général à deſtiner au bétail, fraîches ou ſéchées, ſont les plus profitables dans chaque eſpèce de fonds?*

2°. *Quelles d'entre ces eſpèces peuvent être le plus facilement cultivées, & le plus abondamment recueillies, ſans que ces herbes ou plantes perdent rien de leur qualité nutritive, & en s'aſſurant d'un profit réel?* Et,

3°. *Quelles ſont les règles à obſerver dans la culture de ces herbes ou plantes, relativement à la différence de leur nature & à la différence du ſol?*

Vu l'importance de la matière, l'Académie ſouhaite qu'on réponde aux Queſtions propoſées d'une manière intelligible pour les Cultivateurs, également propre à les convaincre & à les inſtruire, ſans s'arrêter à des claſſifications & des dénominations Botaniques qui n'ayent aucun rapport au but qu'on ſe propoſe. Elle invite en particulier des Connoiſſeurs que l'expérience a éclairés, à s'occuper d'un ſujet auſſi intéreſſant.

Les Pièces seront reçues jusqu'au 1 Janvier 1783, & le Prix de cinquante Ducats sera adjugé dans l'Assemblée publique du 31 Mai suivant.

Sujet du Prix proposé par l'Académie de Lyon pour l'année 1781.

Le sujet du prix *de Mathématique*, que l'Académie a proposé, pour l'année 1781, est en quelque sorte une suite de celui qui précède; elle a demandé: *Quelle doit être la largeur, la forme & la nature des jantes, pour les roues des voitures, destinées au transport des marchandises, en considérant, en même-tems, l'intérêt du Commerce & la conservation des grandes Routes & du pavé des Villes.*

Elle a exigé que *les Auteurs déterminassent les avantages & les inconvéniens des roues à jantes, employées & ordonnées en Angleterre; & s'il est des circonstances où il convienne qu'elles soient uniquement de bois, sans être armées de fer.*

Elle a ajouté qu'*elle demandoit essentiellement le calcul des frottemens respectifs des différentes espèces de jantes, dans les hypothèses d'un plan horisontal & d'un plan incliné.*

CONDITIONS.

Toutes personnes pourront concourir pour ce Prix, excepté les Académiciens titulaires & les vétérans; les Associés y seront admis. Les Mémoires seront écrits en François ou en Latin. Les Auteurs ne se feront connoître ni directement, ni indirectement; ils mettront une devise à la tête de l'Ouvrage, & y joindront un billet cacheté, qui contiendra la même devise, leurs noms & le lieu de leur résidence. Les Paquets seront adressés, francs de port, à Lyon, à M. *de la Tourrette*, ancien Conseiller à la Cour des Monnoies, Secrétaire perpétuel, pour la classe des Sciences, rue Boissac;

Ou à M. *de Bory*, ancien Commandant de Pierre-Scize, Secrétaire perpétuel pour la classe des Belles-Lettres, rue Boissac;

Ou chez *Aimé de la Roche*, Imprimeur-Libraire de l'Académie, maison des Halles de la Grenette.

Aucun Ouvrage ne sera reçu au Concours, passé le premier Avril 1781; le terme est de rigueur. L'Académie décernera le Prix dans l'Assemblée publique qu'elle tiendra après la Fête de Saint-Louis; il consiste en une Médaille d'or de la valeur de 300 livres.

La Médaille sera remise à l'Auteur couronné, ou à son Fondé de procuration.

Nouveaux Sujets pour l'année 1782.

L'Académie distribuera en 1782, le Prix de *Physique*, fondé par M. *Christin*. Après avoir proposé précédemment deux sujets relatifs à

l'influence de l'électricité de l'atmosphère sur le corps humain, elle a cru devoir considérer le règne végétal, & propose le problème suivant:

L'électricité de l'atmosphère a-t-elle quelque influence sur les végétaux? Quels sont les effets de cette influence? & s'il en est de nuisibles, quels sont les moyens d'y remédier?

Le Prix est une Médaille d'or de la valeur de 300 livres. Les Conditions sont les mêmes que celles ci-dessus. Aucun Mémoire ne sera admis, passé le premier Avril 1782.

Le Prix sera proclamé après la Fête de Saint-Louis.

Les Prix d'*Histoire Naturelle*, fondés par M. *Adamoli*, se distribueront à la même époque. L'Académie propose le sujet qui suit:

Quels ont été & quels sont les alimens & les boissons des grands Peuples, dans les différens climats? Quels en ont été & quels en sont les effets relativement, à la santé, à la force, à la durée de la vie & à la population?

Les Conditions, comme ci-dessus. Les Prix consistent en deux Médailles, l'une d'or de la valeur de 300 livres, l'autre d'argent de la valeur de 25. La réception des Mémoires est fixée au premier Avril 1782.

La même année, à la même époque, aux mêmes conditions que ci-dessus, l'Académie fera la distribution d'un des Prix dont M. l'Abbé *Raynal* a fait les fonds, & qui ont été annoncés dans un Programme particulier.

Ce Prix consiste en une Médaille d'or de la valeur de 600 livres, qui sera donnée à l'Auteur du Mémoire sur le sujet suivant:

Quels ont été les principes qui ont fait prospérer les Manufactures qui distinguent la Ville de Lyon?

Quelles sont les causes qui peuvent leur nuire?

Quels sont les moyens d'en maintenir & d'en assurer la prospérité?

Signé LA TOURETTE, Secrétaire perpétuel.

A Lyon, ce 5 Septembre 1780.

FAUTES principales à corriger dans la description du Barométrographe de M. CHANGEUX.

Page 331, ligne 34, II; *lisez* JJ. Page 333, lig. 14; *effacez* elle-même. Page 334, quand; *lisez* mais. Page 337, lig. 19, de faire tracer; *ajoutez* sans frottemens. Page 338, ligne pénultième: & chercher; *ajoutez* par la. Page 341, lig. 23; *effacez* & de l'adapter à son barométrographe à coulisse. *Ibid.* lig. 25, météorographe; *lisez* du météorographe. Page 345, lig. 9, rond; *lisez* roue. Page 347, lig. 19, l'implicité; *ajoutez*: Voyez la Planche seconde Figure, première. *Ibid.* lig. 29; fur; *lisez* fous ou derrière. *Ibid.* lig. 39, IIII; *lisez* II.

TABLE
DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

DESCRIPTION de deux Barométrographes ou Baromètres qui tiennent note, par des traces ſenſibles, de leurs variations & des tems précis où elles arrivent. Avec l'idée de pluſieurs autres Inſtrumens Météorographiques; par M. CHANGEUX, Page 325

Lettre de M. DE MORVEAU, *à M. l'Abbé* ROZIER; *ſur la décoloration ſpontanée d'une diſſolution phoſphorique de Manganèſe, & ſur quelques propriétés de cette ſubſtance métallique,* 348

Lettre aux Auteurs du Journal, ſur une Trombe terrible qui a ravagé les environs de Carcaſſonne; par M. DE LESPINASSE, *Directeur du Canal du Languedoc,* 355

Extrait des Obſervations ſur les Lagonis *du pays de Sienne & de celui de Volterre, en Toſcane; par M.* PAUL MASCAGNI, 361

Partie d'une Lettre de MATHIEU GUTHRIE M. D. *de Pétersbourg, au Docteur* PRIESTLEY, *de la Société Royale de Londres, ſur le Régime antiſeptique des Ruſſes,* 364

Lettre ſur l'uſage de l'amalgame de Zinc pour les expériences électriques; par BRYANS HIGGINS. M. D., *dans une lettre à* RICHARD BROCKLESBY M. D. F. B. S., 372

Obſervat. ſur l'Acide phoſphorique retiré des foſſiles; par M. BERNIARD, 373

Premiers fragmens d'un ouvrage ſur les Foux; par M. l'Abbé DICQUEMARE, *&c.* 376

Obſervations ſur le Pyrophore; par M. PILASTRE DE ROZIER, *&c.* 381

Obſervations ſur la meilleure manière de vendre le Pain, 388

Principes ſur leſquels on fixe, dans la Ville d'Arras, le Prix & le Poids du Pain, d'après les épreuves faites en préſence de MM. du Magiſtrat, 392

Nouvelles Littéraires, 398

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 26 Novembre 1780.

VALMONT DE BOMARE.

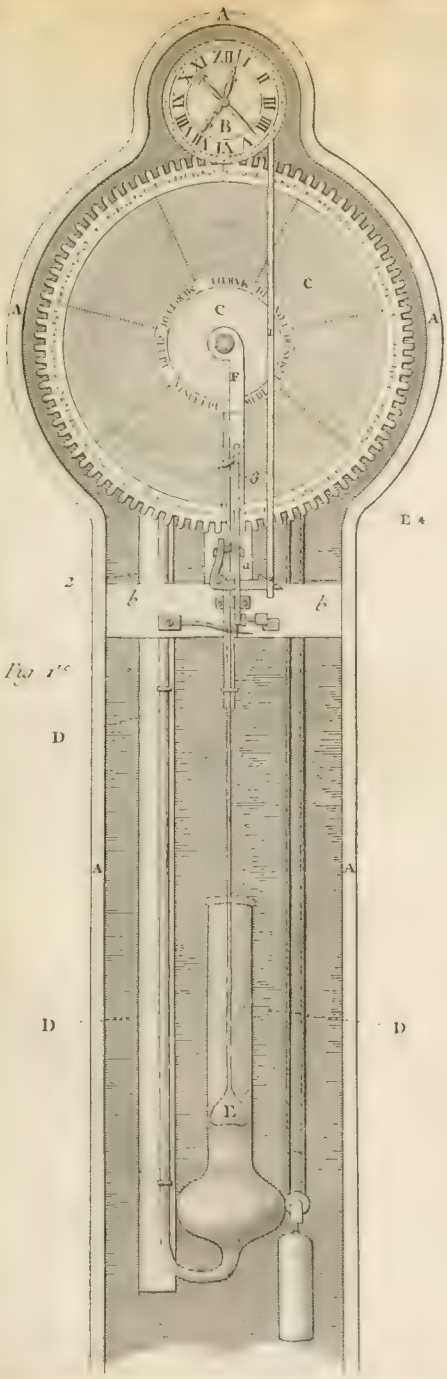


Fig. 1re

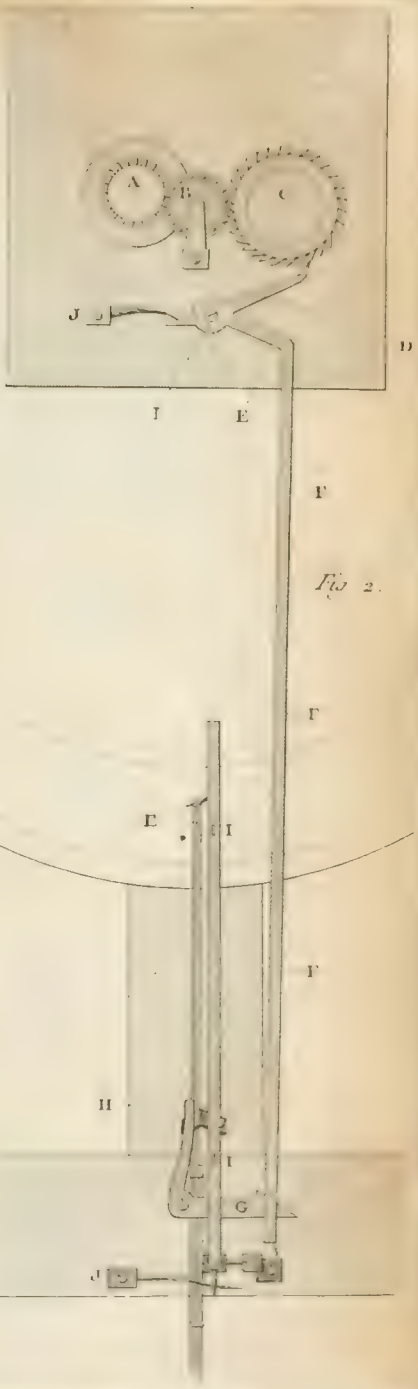


Fig. 2.

Collier sculp. Notté del

Imp. de Didot, r. J.-J.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

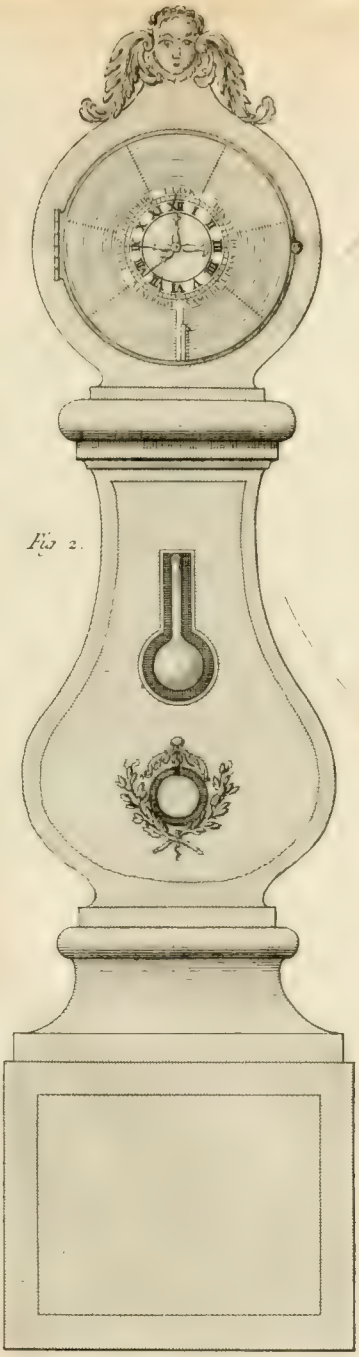


Fig. 2.

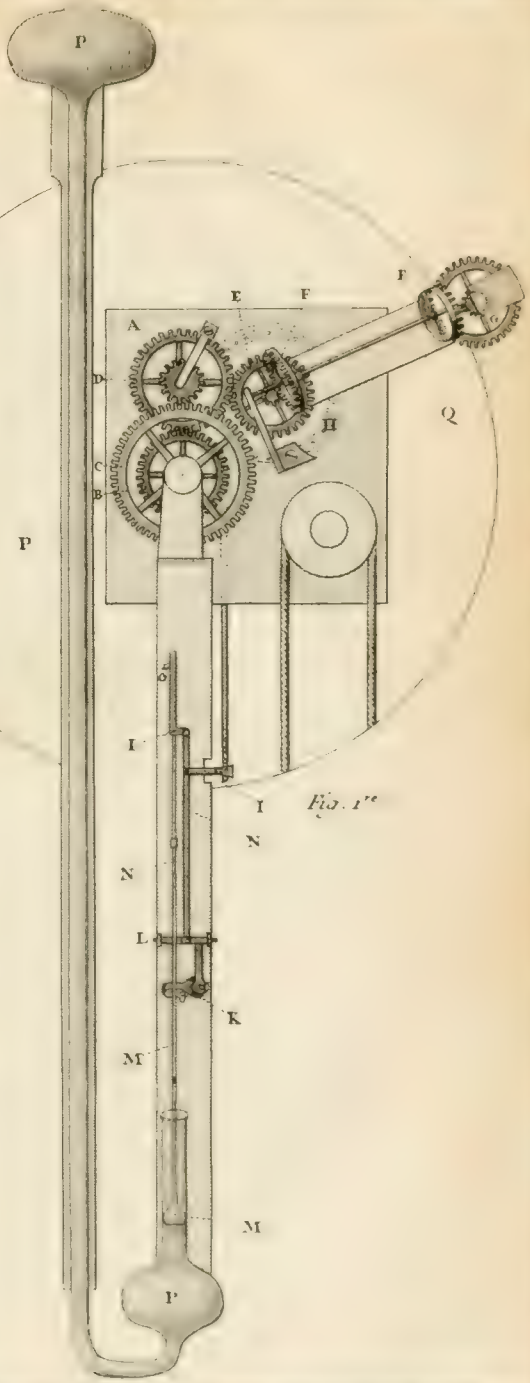


Fig. 1re

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE.
DÉCEMBRE 1780.

DISSERTATION

Sur les Savons qui ont l'Acide vitriolique pour baſe Saline ;

Par M. ACHARD, *de Berlin* (1).

LE ſujet que je me propoſe de traiter dans cet ouvrage, eſt encore entièrement inconnu : quelque intéreſſant qu'il ſoit, les Chymiſtes ne s'en ſont point du tout occupés (2).

L'examen de l'action des huiles ſur les acides, eſt non-ſeulement très-propre à nous donner des idées plus juſtes ſur la nature de ces deux ſubſtances ; mais les compoſés ſavonneux qui réſultent de leur combinaiſon, doivent encore être d'un très-grand uſage dans la médecine. L'on ſait que les ſavons alkalins produiſent d'excellens effets dans les maladies qui viennent d'obſtructions, ou de l'épaiſſiſſement des humeurs, & même dans la maladie de la pierre. Je rapporterai à l'occaſion de chaque ſavon, l'uſage médicinal auquel il eſt particulièrement propre.

Je prends, à l'imitation de pluſieurs célèbres Chymiſtes, le nom de ſavon dans le ſens le plus étendu ; & le donne à tout compoſé d'une matière ſaline, & d'une ſubſtance huileuſe, tel qu'il ſoit diſſoluble dans l'eau, & dans l'eſprit-de-vin, & qu'il ſoit décompoſé par toute ſubſtance qui a plus d'affinité avec ſa baſe ſaline, que celle-ci n'en a avec l'huile à laquelle elle eſt unie.

---

(1) Il y a déjà deux ou trois ans que l'on ſait, en général, que M. Achard, de Berlin, a fait un travail ſuivi ſur les ſavons qui peuvent avoir des acides pour baſe. M. Macquer l'a même cité avec éloge dans ſon Dictionnaire de Chymie. C'eſt donc un ſervice à rendre aux Chymiſtes, &c. que de le faire connoître tel que nous l'avons reçu.

(2) Sans doute que M. Achard ne connoiſſoit pas les Mémoires que nous avons imprimés dans notre Journal ſur cet objet. Voyez 1777, T. IX, page 305 & 1778 T. XII, page 157.

Les différentes ſortes d'huiles, comme les huiles douces tirées des végétaux par expreſſion, les huiles eſſentielles, les huiles empyreumatiques, &c., exigent des manipulations particulières pour être combinées avec l'acide vitriolique, de manière qu'il en réſulte de véritables ſavons.

Je diviſerai donc cet ouvrage en pluſieurs ſections, chacune ſera le ſujet d'un ſavon fait avec des huiles de la même eſpèce & l'acide vitriolique.

Après avoir rapporté les expériences que j'ai faites ſur les ſavons vitrioliques, je parlerai de celles que j'ai faites pour combiner l'acide nitreux, l'acide marin & l'acide végétal, avec les huiles, & je prouverai que les huiles eſſentielles ſont diſſolubles dans tous les acides; même dans l'acide végétal, & qu'elles ſont changées par-là en une ſubſtance concrète, qui ſe ſublime en entier, qui participe de la nature du camphre & des réſines, & qui paroît tenir le milieu entre ces deux ſubſtances.

SECTION PREMIÈRE.

Des Savons faits en combinant l'Acide vitriolique avec les Huiles tant concrètes que fluides, tirées des Végétaux par expreſſion, ou en les faiſant bouillir dans de l'eau.

Sans m'arrêter à parler des tentatives infructueuſes que j'ai faites dans la vue de compoſer des ſavons vitrioliques avec les huiles douces végétales, je rapporterai d'abord l'opération qui m'a réuſſi, & au moyen de laquelle on ne manque jamais à faire de véritables ſavons.

J'ai mis deux onces d'huile de vitriol blanche dans un mortier de verre, & y ai ajouté peu-à-peu & en triturant toujours, trois onces de l'huile dont je voulois faire un ſavon, & que j'avois fait chauffer auparavant preſque juſqu'à l'ébullition; j'obtins par-là une maſſe noire, qui lorſqu'elle fut refroidie avoit la conſiſtance de la térébenthine.

Ce compoſé eſt déjà un véritable ſavon, mais comme il contient encore quelquefois de l'acide ſurabondant, il eſt bon de le diſſoudre dans environ ſix onces d'eau diſtillée bouillante; cette eau ſe charge de l'acide ſurabondant, & les parties ſavonneuſes ſe rapprochent par le refroidiſſement, & ſe réuniſſent en une maſſe brune de la conſiſtance de la cire qui, quelquefois, occupe le fond du vaſe, & quel-

quefois la surface du fluide, suivant la pesanteur de l'huile qu'on a employée. S'il arrivoit que le savon contînt encore trop d'acide, ce qu'on peut facilement distinguer au goût, il faudroit le dissoudre encore une fois dans de l'eau distillée bouillante, & réitérer cette opération jusqu'à ce qu'il perde entièrement le goût acide : de cette manière, on obtient un savon dont les parties composantes sont dans un état réciproque de saturation parfaite.

L'acide vitriolique lorsqu'il est fort concentré agit très-fortement sur les huiles, & il faut faire attention de ne pas ajouter l'huile trop subitement, & en trop grande quantité à cet acide ; dans cela, la chaleur devient trop forte, & l'acide décompose l'huile & la change en une substance charbonneuse ; lorsqu'on ne prend pas assez de précautions en ajoutant l'huile à l'acide, on s'apperçoit de cette décomposition par l'odeur de l'acide sulphureux volatil qui s'en dégage.

Lorsque ces savons sont faits avec exactitude, ils se durcissent en vieillissant, mais s'ils contiennent de l'acide surabondant, ils s'amollissent à l'air, & se résolvent en liqueur : ce qui vient de l'affinité qu'a l'acide vitriolique avec les parties acqueuses dont l'air est toujours chargé.

Après avoir indiqué de quelle manière l'on peut combiner l'acide vitriolique avec les huiles douces végétales, pour en former des savons, je vais rapporter les expériences que j'ai faites, tant dans la vue de m'assurer si ces composés méritoient, à tous égards, le nom de savons, que pour découvrir les altérations que subissent les huiles par leur combinaison avec l'acide vitriolique.

Pour abréger, je nommerai dans la suite savons vitrioliques, les composés qu'on obtient en traitant les huiles avec l'acide vitriolique, de la manière dont il a été dit, en y ajoutant le nom de l'huile qui a été combinée avec l'acide.

I. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau distillée bouillante sur un morceau de savon vitriolique d'huile de lin ; il s'est entièrement dissous ; cette solution étoit opaque & d'un blanc tirant sur le bleu, elle écumoit assez fort lorsqu'on l'agitoit & étoit visqueuse au toucher.

II. EXPÉRIENCE.

L'esprit-de-vin rectifié mis en digestion avec un morceau de ce savon l'a entièrement dissous ; la solution étoit transparente & d'une couleur brune.

III. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté à la ſolution du ſavon vitriolique d'huile de lin, la quantité d'huile de tartre par défaillance qui étoit néceſſaire pour ſaturer l'acide; il ſe forma d'abord un coagulum blanc; je fis bouillir ce mélange; les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe jaune, de la conſiſtance de la cire, & le fluide devint entièrement tranſparent, ce qui prouve que le ſavon a été parfaitement décompoſé par l'alkali.

Dans la vue de m'aſſurer ſi l'acide vitriolique avoit reçu quelque altération de la part de l'huile, je fis évaporer le fluide, & obtins un ſel neutre qui ne différoit en rien du tartre vitriolé, ce qui prouve que l'acide ne fut changé en aucune manière par l'huile avec laquelle il avoit été combiné.

IV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté autant d'eſprit de ſel ammoniac à la ſolution de ce ſavon, qu'il en falloit pour ſaturer l'acide; cette ſolution ne ſe cailla pas d'abord, mais ſeulement au bout de quelques heures. Pour faciliter la réunion des parties huileuſes, je fis chauffer ce mélange, & obtins par-là une maſſe jaune d'une conſiſtance cireuſe; ce fluide étoit entièrement tranſparent. Pour faire réuſſir ces expériences, il faut faire attention de n'ajouter exactement que la quantité d'alkali néceſſaire pour la ſaturation de l'acide, car ſi l'on en ajoute une plus grande quantité, la ſolution devient d'abord tranſparente, il ne ſe forme pas de caillé, & au bout de quelques jours ce mélange reprend ſon opacité, ce qui vient de ce qu'il n'y a qu'une partie de l'alkali qui s'unit avec l'acide vitriolique, & l'oblige à abandonner l'huile à laquelle il étoit uni, tandis que l'alkali qui reſte libre s'unit à l'huile, à meſure qu'elle ſe ſépare de l'acide, enſorte qu'il ſe fait une décompoſition du ſavon vitriolique, & qu'il ſe forme un ſavon alkalin. Cette expérience offre un moyen très-facile de faire un ſavon avec l'alkali volatil & l'huile de lin, tandis qu'on auroit beaucoup de peine à le faire, s'y l'on vouloit combiner directement ces deux ſubſtances.

V. EXPÉRIENCE.

J'ai verſé la ſolution du ſavon vitriolique d'huile de lin ſur de la magnéſie du ſel d'Angleterre, elle ſe coagula d'abord: par le repos, le fluide devint tranſparent, les parties huileuſes ſe raſſemblèrent à la ſurface du fluide en flocons blancs, & ſe réunirent par la chaleur en une maſſe jaune, qui avoit une conſiſtance un peu moindre que celle de la cire.

VI. EXPÉRIENCE.

De la craie ajoutée à la ſolution de ce ſavon produiſit le même effet que la magnéſie.

Ces expériences prouvent d'une manière inconteſtable, que le compoſé que j'ai nommé ſavon vitriolique d'huile de lin eſt un véritable ſavon, puiſqu'il eſt diſſoluble dans l'eau & dans l'eſprit-de-vin, & qu'il eſt décompoſé par les ſels & les terres alkalines qui comme on ſait ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que cet acide n'en a avec les huiles.

VII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'eſprit-de-nitre à la ſolution de ce ſavon, elle ſe cailla d'abord, les parties huileuſes ſe ſéparèrent de l'acide vitriolique, & ſe réunirent par la chaleur en une maſſe brune, qui avoit la conſiſtance de la cire.

VIII. EXPÉRIENCE.

L'eſprit de ſel produiſit ſur la ſolution du ſavon vitriolique d'huile de lin, les mêmes effets que l'acide nitreux.

IX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du vinaigre concentré à la ſolution de ce ſavon, il ne ſe forma pas de coagulé, il ne ſe fit aucun autre changement remarquable.

Il eſt bien extraordinaire que les acides nitreux & marin, décompoſent, le ſavon vitriolique; c'eſt un phénomène auquel on ne ſe ſeroit pas attendu, & qui mérite qu'on y faſſe attention. Je paſſe maintenant aux expériences que j'ai faites en ajoutant des ſels neutres & des ſubſtances métalliques, à la ſolution du ſavon vitriolique d'huile de lin.

X. EXPÉRIENCE.

J'ai verſé la ſolution de ce ſavon ſur du ſel ammoniac, elle ſe cailla peu après; je la fis chauffer, & les parties huileuſes ſe ſéparèrent entièrement, & ſe réunirent en une maſſe jaune de la conſiſtance de la térébenthine.

XI. EXPÉRIENCE.

J'ai mis la ſolution de ce ſavon en digeſtion avec du ſel commun: elle devint plus tranſparente, mais le ſavon ne ſe décompoſa pas & il ne ſe fit aucune ſéparation des parties huileuſes.

XII. EXPÉRIENCE.

Le sel commun régénéré, ajouté à la solution de ce savon, diminua son opacité, sans cependant décomposer le savon.

XIII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du nitre triangulaire à la solution de ce savon, il se forma un coagulum qui devint d'autant plus sensible qu'il se dissolvoit une plus grande quantité de nitre ; je fis bouillir ce mélange ; les parties huileuses qui étoient déjà séparées de l'acide vitriolique, se réunirent en une masse brune de la consistance de la cire ; le fluide qui resta étoit blanc & entièrement transparent.

XIV. EXPÉRIENCE.

J'ai fait dissoudre du nitre cubique dans la solution de ce savon, elle perdit de son opacité & devint plus transparente, mais il ne se fit pas de décomposition ni aucun autre changement remarquable.

XV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du tartre tartarisé à la solution de ce savon, & ai mis ce mélange en digestion ; il devint presque entièrement transparent, mais d'ailleurs il ne parut changé en aucune manière.

XVI. EXPÉRIENCE.

J'ai mis la solution de ce savon en digestion avec du borax, elle ne se décomposa pas, & ne parut subir d'autre changement, si ce n'est qu'elle devint moins opaque.

XVII. EXPÉRIENCE.

J'ai versé la solution du savon vitriolique d'huile de lin sur de la céruse, & ai mis ce mélange en digestion ; il se forma un coagulum blanc, & ayant augmenté la chaleur jusqu'à faire bouillir le mélange, les parties huileuses se réunirent en une masse jaune d'une consistance cireuse, & le fluide devint blanc entièrement transparent.

XVIII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis la solution de ce savon en digestion avec du précipité blanc ; au bout de plusieurs jours je l'ai examinée, il ne s'étoit pas fait de décomposition ; & elle ne me parut changée en rien.

XIX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de la limaille de fer à la ſolution de ſavon & l'ai miſe en digeſtion ; au bout de quelques jours elle ſe décompoſa, & les parties huileuſes ſe réunirent par la chaleur, en une maſſe jaune, de la conſiſtance de la térébenthine.

Il ſuit de ces expériences.

1°. Que le ſel ammoniac, le nitre triangulaire, la céruſe & la limaille de fer, décompoſent le ſavon vitriolique d'huile de lin.

Ces ſels neutres décompoſent les ſavons vitrioliques, parce que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec les baſes alkalines de ces ſels, que celles-ci n'en ont avec les acides auxquels elles ſont unies ; enſorte qu'il y a ici deux cauſes qui concourent à la décompoſition du ſavon, c'eſt-à-dire, l'union de l'acide vitriolique avec une autre matière qui l'oblige d'abandonner l'huile & l'acide marin, ou l'acide nitreux qui ſe dégage de l'alkali auquel il étoit uni, & qui comme l'on peut le voir par les expériences VII & VIII, a la propriété de décompoſer le ſavon en queſtion.

C'eſt à la plus grande affinité du plomb & du fer, avec l'acide vitriolique, qu'il faut attribuer la décompoſition du ſavon, produite par la céruſe & la limaille de fer.

2°. Que le ſel marin, le ſel commun régénéré, le nitre cubique, le tartre tartariſé, le borax & le précipité blanc, ne décompoſent pas le ſavon vitriolique d'huile de lin.

L'on voit ici combien il eſt néceſſaire de conſulter toujours l'expérience, & de ne faire aucun pas ſans ce guide.

Il étoit certainement très-probable que les ſels neutres qui viennent d'être nommés décompoſeroient ce ſavon, à cauſe de l'affinité de l'acide vitriolique avec leurs baſes alkalines, qui eſt plus grande que leur affinité avec les acides auxquelles elles ſont unies : cependant, l'expérience nous montre le contraire ; ce phénomène eſt très-ſurprenant & mérite qu'on y faſſe attention.

Le précipité blanc ne décompoſe pas le ſavon vitriolique, parce que le mercure ne ſe diſſout dans cet acide que lorſqu'il eſt très-concentré & échauffé juſqu'à un certain point.

XX. EXPERIENCE.

J'ai mis un morceau de ce ſavon dans une cornue de verre placée dans un bain de ſable qui fut échauffé par degrés : d'abord, il paſſa quelques gouttes d'eau pure dans le récipient ; par une plus forte chaleur, il vint une huile blanche qu'il ſe congéla dans le col de la cornue, & qui lorſqu'elle fut refroidie prit la conſiſtance de la cire.

Par toutes les expériences que j'ai rapportées sur la décomposition du savon vitriolique d'huile de lin, soit en y ajoutant des substances qui absorbent l'acide, soit en soumettant ce savon à la distillation, l'on voit que l'huile après avoir été séparée de l'acide vitriolique, a toujours une consistance approchante de la cire: donc l'acide vitriolique épaissit l'huile de lin, effet qui est entièrement opposé à celui que produisent les alkalis, car si l'on décompose un savon alkalin, fait avec l'huile de lin, l'huile qu'on en retire est bien plus fluide & tenue, qu'elle n'étoit lorsqu'on l'a combinée avec l'alkali. Je passe maintenant aux expériences que j'ai faites avec le savon vitriolique d'huile d'amandes.

Lorsque ce savon est bien fait, il est brun & de la consistance de la cire.

XXI. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau chaude distillée sur un morceau de ce savon; il s'est parfaitement dissous; cette solution étoit laiteuse, & écumoit très-fort lorsqu'on l'agitoit.

XXII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de l'esprit-de-vin en digestion avec un morceau de ce savon; il s'est entièrement dissous; la solution étoit brune & transparente.

XXIII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté à la solution de ce savon autant de tartre par défaillance, qu'il en falloit pour saturer l'acide vitriolique; il se forma un coagulé blanc: par la chaleur, les parties huileuses qui étoient déjà séparées de l'acide, se réunirent en une masse jaune, de la consistance de la térébenthine.

XXIV. EXPÉRIENCE.

J'ai saturé l'acide de la solution du savon vitriolique d'huile d'amandes, avec de l'esprit de sel ammoniac; cette solution ne se cailla qu'au bout de quelques heures; je fis alors bouillir ce mélange; par-là, les parties huileuses se rapprochèrent & se réunirent en une masse jaune, de la consistance de la térébenthine.

Pour décomposer ce savon au moyen des alkalis salins, il faut prendre bien garde de ne pas en ajouter plus qu'il n'est nécessaire pour saturer l'acide, car pour peu qu'il y ait d'alkali surabondant, il se combine sur-le-champ avec l'huile séparée de l'acide, il se forme un nouveau savon, de sorte qu'on ne peut parvenir à séparer l'huile & à l'obtenir seule.

XXV.

XXV. EXPÉRIENCE.

J'ai verſé la ſolution du ſavon vitriolique d'huile d'amandes ſur de la craie pulvériſée, & ai mis ce mélange en digeſtion ; il ſe forma d'abord un coagulé blanc, & par la chaleur les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe jaune, de la conſiſtance de la cire.

XXVI. EXPÉRIENCE.

Quelques gouttes d'eſprit de nitre ajoutées à la ſolution de ce ſavon la caillèrent d'abord ; par la chaleur, les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe noire, de la conſiſtance de la térébenthine, le fluide qui reſta étoit jaune & tranſparent.

XXVII. EXPÉRIENCE.

De l'acide marin ajouté à la ſolution de ce ſavon produiſit le même effet que l'eſprit de nitre, excepté, que le fluide, après la ſéparation des parties huileuſes, n'étoit pas jaune, mais blanc & tranſparent, & que l'huile étoit noire & d'une conſiſtance cireuſe.

XXVIII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'eſprit de ſoufre volatil à la ſolution du ſavon vitriolique d'huile d'amandes, & ai mis ce mélange en digeſtion ; le ſavon ſe décompoſa, & les parties huileuſes ſe réunirent par la chaleur en une maſſe brune, de la conſiſtance de la térébenthine ; le fluide qui reſta étoit tranſparent.

XXIX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du vinaigre à la ſolution de ce ſavon, il ne la décompoſa pas & n'y produiſit aucun autre changement remarquable.

XXX. EXPÉRIENCE.

De la crême de tartre miſe en digeſtion avec la ſolution de ce ſavon, la décompoſa, il ſe forma un caillé, les parties huileuſes ſe rapprochèrent par la chaleur, & formèrent une maſſe brune, de la conſiſtance de la térébenthine ; le fluide qui reſta étoit tranſparent.

XXXI. EXPÉRIENCE.

Le ſel d'Acetoſelle mis en digeſtion avec la ſolution de ce ſavon, la décompoſa comme fait la crême de tartre.

XXXII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du ſel ſédatif à la ſolution de ce ſavon, il ne la décompoſa pas & n'y produiſit aucun autre changement remarquable.

XXXIII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du sel ammoniac à la solution du savon vitriolique d'huile d'amandes, & ai mis ce mélange en digestion ; le savon se décomposa, les parties huileuses vinrent nager à la surface du fluide & se réunirent par la chaleur en une masse de la consistance de la térébenthine; le fluide qui resta étoit entièrement transparent.

XXXIV. EXPÉRIENCE.

L'esprit de Mindereri ne produisit aucun changement remarquable sur la solution de ce savon.

XXXV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du borax à la solution de ce savon, & l'ai mise en digestion; au bout de quelques jours, elle étoit devenue entièrement transparente & d'une couleur jaune; il ne s'étoit séparé aucune partie huileuse; ensorte qu'il paroît que bien-loin que le savon ait été décomposé, les parties huileuses ont au contraire été dissoutes plus parfaitement.

XXXVI. EXPÉRIENCE.

Le plomb corné fait comme M. Marggraf l'indique pour la préparation du phosphore, décomposa la solution de ce savon; par le repos, le fluide devint transparent, les parties huileuses se rassemblèrent à la surface du fluide & se réunirent par la chaleur en une masse noire, de la consistance de la térébenthine.

XXXVII. EXPÉRIENCE.

Le précipité mis en digestion avec la solution de ce savon ne la décomposa pas, & n'y produisit aucun changement remarquable.

XXXVIII. EXPÉRIENCE.

J'ai mis la solution de ce savon en digestion pendant plusieurs jours avec de la limaille de cuivre; elle ne se décomposa pas, & il ne s'y fit aucun autre changement.

XXXIX. EXPÉRIENCE.

La limaille d'étain mise en digestion avec la solution de ce savon, ne la décomposa pas & ne la changea en rien.

XL. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de la limaille de plomb en digeſtion avec la ſolution de ce ſavon, elle ne ſe décompoſa pas, devint tranſparente, & les parties huileuſes ſe réunirent par la chaleur en une maſſe brune.

XLI. EXPÉRIENCE.

La ſolution du ſavon vitriolique d'huile d'amandes miſe en digeſtion avec du zinc pulvériſé, ſe décompoſa au bout de quelques heures; par la chaleur, les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe, & le fluide devint entièrement tranſparent.

XLII. EXPERIENCE.

J'ai mis une portion de ce ſavon dans une cornue de verre; après y avoir adapté un récipient, je l'ai placée dans un bain de ſable & ai procédé à la diſtillation : d'abord, il vint quelques gouttes de phlegme, enſuite il vint une huile qui ſe congéla dans le récipient, en une maſſe jaunâtre de la conſiſtance de la cire; cette huile avoit une très-forte odeur de rance, ce qui vient de l'acide ſurabondant & actuellement développé qu'elle contient. Dans la cornue, il reſta une matière noire entièrement charbonneuſe, qui contenoit encore un peu d'acide vitriolique concentré, qu'on auroit pu lui enlever par une plus forte chaleur. Ces expériences font voir que le compoſé d'acide vitriolique & d'huile d'amandes, que j'ai nommé un ſavon, en eſt effectivement, puiſqu'il eſt diſſoluble dans l'eau & dans l'eſprit-de-vin, que ſa ſolution dans l'eau eſt laiteuſe & ſa ſolution dans l'eſprit-de-vin tranſparente; qu'il eſt décompoſé par les alkalis ſalins & terreux, qui, comme l'on ſait, ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique que cet acide n'en a avec l'huile.

Il ſuit encore des expériences que l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide ſulphureux volatil, la crême de tartre & le ſel d'Acetoſelle, décompoſent ce ſavon, tandis que le vinaigre & le ſel ſédatif n'y produiſent aucun changement ſenſible.

Il eſt difficile d'expliquer d'où vient que les acides nitreux & marin, qui comme l'on ſait n'eſt autre choſe que l'acide vitriolique chargé de phlogiſtique, décompoſent le ſavon en queſtion. Eſt-ce parce que ces acides ont plus d'affinité avec les huiles, que celles-ci n'en ont avec l'acide vitriolique? ou eſt-ce que ces acides ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que celui-ci n'en a avec les huiles? Il n'y a que des expériences multipliées & variées qui puiſſent nous mettre en état de répondre à cette queſtion.

Le sel alkali étant tout formé dans la crême de tartre & dans le sel d'Acetoselle, comme l'illustre M. Marggraf l'a prouvé; & pouvant en être extrait par les acides, il n'est pas étonnant que le savon vitriolique soit décomposé par ces sels.

Le sel ammoniac & le plomb corné, décomposent la solution de ce savon, parce que l'acide vitriolique ayant plus d'affinité avec l'alkali volatil & le plomb, que ces deux substances n'en ont avec l'acide marin auquel elles sont unies, s'en empare & oblige l'acide marin à les abandonner, ensorte que deux raisons concourent ici à la décomposition du savon, premièrement l'absorption de l'acide vitriolique par l'alkali volatil & par le plomb, & secondement l'acide marin qui est chassé de sa base, & qui, comme l'on a vu par les expériences précédentes, a la propriété de décomposer ce savon.

L'esprit de Mindereri qui n'est autre chose qu'un sel nitreux ammoniacal, & le borax, ne décomposent pas la solution de ce savon, quoique l'acide vitriolique ait certainement plus d'affinité avec l'alkali volatil, que cet alkali n'en a avec l'acide végétal, & qu'il décompose sur le champ le borax & en chasse le sel sédatif qui est l'acide avec lequel la base alkaline du borax est saturée. Le précipité blanc & la limaille de cuivre, ne décomposent pas le savon vitriolique d'huile d'amandes, ce qui vient de ce que le mercure & le cuivre ne sont attaqués par l'acide vitriolique que lorsque cet acide est concentré & aidé d'un degré de chaleur assez considérable.

La limaille de plomb & le zinc décomposent ce savon, parce que ces métaux se dissolvent fort aisément dans l'acide vitrolique, quand même il est étendu dans une grande quantité d'eau.

Enfin, la dernière conséquence que je tire des expériences que j'ai faites sur le savon vitriolique d'huile d'amandes, est, que l'huile qui a été unie à l'acide vitriolique, prend toujours beaucoup plus de consistance qu'elle n'en avoit auparavant, de quelque manière qu'on la sépare de l'acide, soit sans y appliquer de chaleur externe, soit en décomposant le savon vitriolique d'huile d'amandes par la distillation.

Nous avons déjà observé qu'il en est de même à l'égard de l'huile de lin.

Je passe maintenant aux expériences que j'ai faites sur le savon vitriolique d'huile d'olives. Lorsque l'huile & l'acide qui composent ce savon sont dans un état parfait de saturation réciproque, il est brun, de la consistance de la cire.

XLIII. EXPÉRIENCE.

J'ai versé de l'eau distillée chaude sur un morceau de ce savon, il s'est entièrement dissous, la solution étoit blanche & opaque; elle étoit visqueuse au toucher & écumoit très-fort lorsqu'on l'agitoit.

XLIV. EXPÉRIENCE.

J'ai mis un morceau de ce ſavon en digeſtion avec de l'eſprit-de-vin, il s'eſt entièrement diſſous ; cette ſolution étoit tranſparente & d'une couleur brune.

XLV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté à la ſolution de ce ſavon autant d'huile de tartre par défaillance, qu'il en falloit pour ſaturer exactement l'acide de ce ſavon ; il ſe forma un caillé blanc : par le repos, le fluide devint tranſparent, les parties huileuſes ſe raſſemblerent à la ſurface & ſe réunirent par la chaleur en une maſſe brune.

XLVI. EXPÉRIENCE.

L'eſprit de ſel ammoniac ajouté à la ſolution de ce ſavon, de manière que l'acide ſoit exactement ſaturé, produiſit le même effet que l'huile de tartre par défaillance.

Il en eſt de ce ſavon comme de celui d'huile d'amandes ; ſi l'on y ajoute une plus grande quantité d'alkali volatil, qu'il n'eſt néceſſaire pour ſaturer l'acide, le mélange devient d'abord jaune & tranſparent, & à meſure que les parties huileuſes ſe ſéparent de l'acide vitriolique, elles s'unifient à l'alkali, enſorte que le ſavon vitriolique eſt décompoſé, & qu'il ſe forme un nouveau ſavon alkalin.

XLVII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de la magnéſie du ſel d'Angleterre à la ſolution de ce ſavon, elle ſe cailla d'abord : par la chaleur, les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe jaune de la conſiſtance de la cire, & le fluide qui reſta étoit tranſparent.

XLVIII. EXPÉRIENCE.

Quelques gouttes d'acide nitreux ajoutées à la ſolution de ce ſavon la cailleront ſur le champ ; le fluide devint tranſparent, & les parties huileuſes ſe réunirent, par le repos & la chaleur, en une maſſe jaune de la conſiſtance de la térébenthine.

XLIX. EXPÉRIENCE.

L'eſprit de ſel produit ſur la ſolution de ce ſavon, le même effet que l'acide nitreux, excepté que l'huile qui s'en ſépare n'eſt pas jaune mais noire, & d'une conſiſtance plus ferme.

L. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du vinaigre très-concentré à la ſolution de ce ſavon; elle ſe décompoſa au bout de quelques heures, l'huile ſéparée du reſte du fluide étoit jaune & avoit la conſiſtance de la cire.

LI. EXPÉRIENCE.

J'ai fait diſſoudre du nitre triangulaire dans la ſolution de ce ſavon, elle ſe cailla d'abord; par le repos, le fluide devint tranſparent, & les parties huileuſes ſe réunirent par la chaleur en une maſſe brune.

LII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du ſel ammoniac à la ſolution de ce ſavon, il produiſit à-peu-près le même effet que le nitre triangulaire.

LIII. EXPÉRIENCE.

J'ai fait diſſoudre du nitre cubique dans la ſolution du ſavon vitriolique d'olive, il ne s'y fit aucun changement ſenſible: quoique ce mélange ait été en digeſtion pendant pluſieurs jours, la ſolution reſta laiteuſe, & il ne ſe fit aucune ſéparation des parties huileuſes.

Je ſuis tenté de croire que le ſavon a réellement été décompoſé, mais qu'il ne s'eſt pas fait une nouvelle combinaiſon des parties huileuſes avec le ſel de Glauber, produit par l'union de l'acide vitriolique avec la baſe alkaline du nitre cubique.

LIV. EXPÉRIENCE.

J'ai fait diſſoudre du ſucre de Saturne dans la diſſolution de ce ſavon; elle ſe cailla d'abord, le fluide devint tranſparent; & par la chaleur les parties huileuſes qui étoient déjà ſéparées de l'acide vitriolique, ſe réunirent en une maſſe jaune de la conſiſtance de la térébenthine.

LV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté des cryſtaux de Vénus à la ſolution du ſavon vitriolique d'huile d'olive, & ai mis ce mélange en digeſtion, le ſavon ſe décompoſa; les parties huileuſes ſe réunirent en maſſe noire de la conſiſtance de la cire, le fluide qui reſta étoit tranſparent & d'une couleur verte.

LVI. EXPÉRIENCE.

La ſolution de ce ſavon miſe en digeſtion avec de la céreuſe, ſe

décomposa au bout de quelque tems, & les parties huileuses se réunirent par la chaleur en une masse brune.

LVII. EXPERIENCE.

La limaille d'étain mise en digestion avec la solution de ce savon, n'y produisit pas de changement remarquable, ni de décomposition.

Il suit de ces expériences :

1°. Que le composé que j'ai nommé savon vitriolique d'huile d'olive, est un véritable savon; puisqu'il est dissoluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin; que sa solution dans l'eau est opaque & laiteuse, & sa solution dans l'esprit-de-vin transparente; enfin, parce qu'il est décomposé par les alkalis salins & terreux, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que cet acide n'a d'affinité avec l'huile d'olive.

2°. Que l'acide nitreux, l'acide marin & l'acide végétal concentré, décomposent ce savon; nous avons vu par les expériences sur les savons vitrioliques d'huile de lin, & d'huile d'amandes, qu'ils sont aussi décomposés par l'acide nitreux & l'acide marin, mais que l'acide végétal n'a aucune action sur eux, propriété par laquelle ils diffèrent du savon vitriolique d'huile d'olive.

3°. Que le nitre triangulaire & le sel ammoniac décomposent le savon vitriolique d'huile d'olive; ce qui vient de l'affinité de l'acide vitriolique avec les bases alkalines de ces sels, qui est plus grande que leurs affinités, avec les acides auxquels elles sont unies.

4°. Que le nitre cubique ne décompose pas la solution de ce savon; ce phénomène paroît contradictoire & très-difficile à expliquer.

5°. Que le sucre de Saturne & les cristaux de Vénus décomposent le savon; cela vient de ce que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec les métaux qui servent de base à ces sels, que ceux-ci n'en ont avec l'acide végétal auquel ils sont unis.

6°. Que la céruse décompose ce savon; ce qui arrive parce que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec le plomb qu'avec les huiles.

7°. Que l'étain ne décompose pas le savon en question; ce métal n'est pas dissoluble dans l'acide vitriolique, à moins qu'il ne soit concentré jusqu'à un certain point; c'est pourquoi il n'est pas attaqué par l'acide du savon qui est étendu dans une grande quantité d'eau, & dont l'activité est encore diminuée par les parties huileuses auxquelles il est uni.

8°. Enfin que l'huile après qu'elle est séparée de l'acide auquel elle étoit unie, est toujours beaucoup plus épaisse qu'elle n'étoit avant d'avoir été combinée avec cet acide.

J'ai déjà fait la même remarque à l'occasion de la décomposition des savons vitrioliques d'huile de lin & d'huile d'amandes; ensorte

qu'il paroît qu'on peut conclure en général, que l'acide vitriolique épaiſſit toutes les huiles fluides tirées des végétaux par expreſſion. Cet effet eſt, comme je l'ai déjà remarqué, entièrement contraire à celui que produiſent les alkalis, lorſqu'on les combine avec les huiles & qu'on retire l'huile de ces compoſés.

Après avoir parlé des ſavons vitrioliques d'huiles fluides tirées des végétaux par expreſſion, & avoir montré les altérations qu'elles ſubiſſent par leur union avec l'acide vitriolique, il me reſte encore à parler, avant de finir cette Section, d'une ſorte de ſavon en combinant l'acide vitriolique avec une huile douce végétale, concrète.

Je prendrai pour exemple le ſavon vitriolique de beurre de cacao; le beurre eſt une huile concrète, de la conſiſtance de la cire, qu'on tire des féves de cacao en les faiſant bouillir dans l'eau.

Pour faire ce ſavon, il faut faire fondre le beurre de cacao & l'ajouter bouillant à l'acide vitriolique: d'ailleurs, on opère comme il a été dit pour les autres huiles.

Lorſque ce ſavon eſt fait de manière qu'il ne contient pas d'acide ſurabondant, il ſe durcit beaucoup en vieilliſſant & devient marbré comme le ſavon de Veniſe.

LVIII. EXPÉRIENCE.

J'ai verſé de l'eau diſtillée chaude ſur une portion de ce ſavon, il s'eſt entièrement diſſous; cette ſolution étoit griſe, opaque, viſqueuſe au toucher & écumoit très-fort lorſqu'on l'agitoit.

LIX. EXPÉRIENCE.

L'eſprit-de-vin mis en digeſtion avec un morceau de ce ſavon, l'a entièrement diſſous; cette ſolution étoit jaune & tranſparente.

LX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté autant d'huile de tartre à la ſolution de ce ſavon qu'il étoit néceſſaire pour ſaturer exactement l'acide; il ſe forma d'abord un coagulé blanc; je fis bouillir ce mélange; par-là, les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe d'une conſiſtance cireuſe, & le fluide devint entièrement tranſparent.

LXI. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté à la ſolution de ce ſavon autant d'alkali volatil en liqueur, qu'il en falloit pour ſaturer l'acide; le ſavon fut décompoſé comme lorſqu'on y ajoute de l'huile de tartre.

Il

Il en eſt encore de ce ſavon comme des précédens : ſi l'on y ajoute une trop grande quantité d'huile de tartre, ou d'eſprit de ſel ammoniac, il ne ſe fait pas de ſéparation des parties huileuſes, parce qu'à meſure qu'elles abandonnent l'acide vitriolique auquel elles étoient unies, elles ſe combinent avec l'alkali ſurabondant & forment un nouveau ſavon alkalin.

Donc pour faire facilement & dans peu de tems un ſavon d'alkali fixe ou volatil & de beurre de cacao, il n'y a pas de meilleure méthode que de faire auparavant un ſavon vitriolique, & d'y ajouter une quantité d'alkali fixe ou volatil, plus grande que celle qui eſt néceſſaire pour ſaturer l'acide vitriolique.

LXII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'eſprit de nitre à la ſolution du ſavon vitriolique de beurre de cacao ; elle ſe cailla d'abord ; je la fis chauffer juſqu'à la faire bouillir, par-là, les parties huileuſes qui étoient ſéparées de l'acide vitriolique & diſperſées dans le fluide, ſe réunirent en une maſſe jaune ; le fluide qui reſta étoit entièrement tranſparent.

LXIII. EXPÉRIENCE.

L'eſprit de ſel produiſit à-peu-près le même effet que l'acide nitreux ſur la ſolution de ce ſavon, excepté que l'huile après qu'elle fut ſéparée de l'acide vitriolique, n'étoit pas jaune, mais noire & avoit une conſiſtance fort approchante de celle du beurre de cacao.

LXIV. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du vinaigre très-concentré à la ſolution de ce ſavon ; elle ſe cailla d'abord, & par le repos les parties huileuſes ſe raſſemblèrent en flocons blancs à la ſurface du fluide. Dans la vue de faciliter leur réunion, je fis bouillir ce mélange, mais bien-loin delà, les parties huileuſes qui avoient été ſéparées de l'acide vitriolique, s'unirent à l'acide végétal & formèrent un nouveau ſavon acéteux.

LXV. EXPÉRIENCE.

J'ai mis la ſolution de ce ſavon en digeſtion avec de la crême de tartre ; au bout de quelques heures le ſavon ſe décompoſa, la ſolution devint jaune & tranſparente, & par la chaleur les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe de la conſiſtance du beurre de cacao.

LXVI. EXPÉRIENCE.

J'ai dissous du sel ammoniac fixe dans la solution du savon vitriolique de beurre de cacao, ce savon se décomposa, le fluide devint entièrement transparent, & par la chaleur les parties huileuses se réunirent en une masse brune.

LXVII. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du tartre tartarisé à la solution de ce savon; peu de tems après elle se décomposa, les parties huileuses se réunirent en une masse brune & le fluide devint parfaitement transparent.

LXVIII. EXPÉRIENCE.

J'ai dissous du sucre de Saturne dans la solution de ce savon, elle se décomposa, le fluide devint transparent, & les parties huileuses se réunirent par la chaleur en une masse brune de la consistance du beurre de cacao.

LXIX. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté du beurre d'antimoine à la solution de ce savon, l'antimoine se précipita d'abord, comme cela arrive lorsqu'on y ajoute de l'eau pure; le savon se décomposa aussi, & par la chaleur les parties huileuses séparées de l'acide vitriolique & dispersées dans le fluide, se réunirent en une masse brune de la consistance de la cire.

LXX. EXPÉRIENCE.

J'ai mis du zinc pulvérisé en digestion avec la solution du savon vitriolique de beurre de cacao; au bout de quelques heures, il se forma un caillé blanc, la solution devint transparente, & les parties huileuses séparées de l'acide vitriolique vinrent nager à la surface du fluide.

LXXI. EXPÉRIENCE.

J'ai mis une portion de ce savon dans une cornue de verre & ai procédé à la distillation; il vint d'abord quelques gouttes de phlegme; ensuite il vint une matière grasse, qui s'épaissit dans le récipient & prit une consistance un peu moindre que celle du beurre de cacao: par la plus forte chaleur, il vint quelques gouttes d'une huile noire, qui se congela aussi dans le récipient; cette huile de même que la première

qui paſſe dans la diſtillation, avoit une très-forte odeur de rance, ſemblable à celle qu'on remarque lorſqu'on diſtille du ſuif ou quelque autre graiſſe animale.

Le ſavon vitriolique de beurre de cacao préſente donc avec les acides & les ſels neutres, à-peu-près les mêmes phénomènes que les ſavons vitrioliques d'huile de lin, d'huile d'amandes & d'huile d'olives.

La cire, eſt auſſi ſuſceptible d'entrer en une combinaiſon ſavonneuſe avec l'acide vitriolique, ce ſavon eſt blanc & il devient fort dur en vieilliſſant.

LXXII. EXPÉRIENCE.

J'ai verſé de l'eau diſtillée ſur un morceau de ce ſavon, ils s'eſt entièrement diſſous, la ſolution étoit blanche & opaque, & écumoit aſſez fort lorſqu'on l'agitoit.

LXXIII. EXPÉRIENCE.

J'ai mi. un morceau de ce ſavon en digeſtion avec de l'eſprit-de-vin, il s'eſt parfaitement diſſous; cette ſolution étoit jaune & tranſparente.

LXXIV. EXPÉRIENCE.

L'huile de tartre décompoſe la ſolution du ſavon vitriolique d'huile de cire, pourvu qu'on ne l'ajoute pas en trop grande quantité, car dans ce cas les parties huileuſes après avoir été abandonnées par l'acide, ſe combinent avec l'alkali, & il ſe forme de cette manière un nouveau ſavon alkalin.

LXXV. EXPÉRIENCE.

L'eſprit de ſel ammoniac produiſit ſur la ſolution de ce ſavon, le même effet que l'huile de tartre par défaillance.

LXXVI. EXPÉRIENCE.

J'ai ajouté de l'acide nitreux à la ſolution de ce ſavon, elle ſe cailla d'abord, je la fis chauffer, & les parties huileuſes ſe réunirent en une maſſe jaune & caſſante, le fluide devint entièrement tranſparent.

LXXVII. EXPÉRIENCE.

L'eſprit de ſel produit ſur la ſolution de ce ſavon le même effet que l'acide nitreux, excepté que les parties huileuſes après avoir été ſéparées de l'acide vitriolique, ſe raſſemblent en une maſſe brune.

LXXVIII. EXPÉRIENCE.

Le vinaigre ne décompoſa pas la ſolution du ſavon vitriolique d'huile de cire, & n'y produiſit aucun changement remarquable.

Il ſuit de ces expériences que les alkalis & les acides minéraux décompoſent le ſavon vitriolique d'huile de cire, mais que l'acide végétal n'a aucune action ſur lui.

La ſuite pour le Journal ſuivant.

EXTRAIT

Du rapport d'un Accident occaſionné par le Tonnerre, à Purfleet; & des Expériences & Obſervations nouvelles faites à cette occaſion ſur la nature & l'uſage des Conducteurs;

Par M. BENJAMIN WILSON, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.; avec les Concluſions du Comité nommé pour l'examen de cette affaire.*

LE 15 Mai 1777, il y eut d'abord du tonnerre à une certaine diſtance, mais vers les ſix heures du ſoir, un épais nuage paſſa par-deſſus la maiſon appellée le *Board-Houſe* à Purfleet (*Pl.* 1, *fig.* 1), & le tonnerre tomba ſur l'angle nord-eſt de ce bâtiment, & alla frapper un des crampons qui ſervent à attacher les pierres du larmier, en abattant environ un pied carré de cette pierre & une brique, & dérangeant environ un pied cube de la maçonnerie qui ſe trouvoit deſſous; la diſtance du conducteur juſqu'à l'endroit endommagé par la foudre, étoit de quarante-ſix pieds.

Le plomb qui ſervoit à cimenter les crampons de fer dans le mur, avoit ſouffert une légère fuſion, & la pierre attenante paroiſſoit avoir été frappée d'une balle de fuſil, c'eſt-à-dire, qu'il y avoit un trou d'un demi-pouce de diamètre & d'un quart de pouce de profondeur.

La foudre, après avoir quitté le crampon de fer, & avoir percé ſept pouces de pierre, de brique & de ciment, s'étoit jettée ſur une plaque de plomb qui ſe trouvoit deſſous, & qui communiquoit avec la gouttière à laquelle elle ſervoit de filet: cette gouttière faiſoit partie du principal conducteur de la maiſon. On n'a pas pu ſuivre plus loin

les effets du tonnerre, les conducteurs de métal ayant rempli parfaitement leur deſtination. Juſques dans la terre, à la diſtance de ſept pieds & demi de l'endroit endommagé, il y avoit un grand tuyau de plomb, lequel alloit ſe rendre à la gouttière d'un puits qui eſt dans la cour.

M. Nickſon, Garde du magaſin, a obſervé qu'il étoit tombé beaucoup de pluie, avant que le coup de tonnerre ne fût parti; de ſorte que le ciment, les briques, &c. formoient probablement un conducteur imparfait de la longueur de ſept pouces, entre le crampon de fer, les pierres du larmier & le filet de plomb en queſtion.

Le dommage cauſé au parapet du bâtiment a été ſi peu conſidérable, qu'il ne vaudroit pas la peine d'en parler, ſi ce n'étoit pas une preuve évidente que la communication du métal avec la terre a, dans cet accident, prévenu tout autre dommage.

Le conducteur placé à-peu-près ſur le milieu du toît du bâtiment, ne paruit pas avoir été affecté par la foudre; & il eſt remarquable qu'un des ſoliveaux de quatre pouces & demi de diamètre, couvert de plomb, (communiquant avec la gouttière), & éloigné ſeulement de ving-huit pouces de l'endroit frappé de la foudre, ne paroît pas avoir été du tout affecté.

En conſéquence de ce rapport, les quatre Commiſſaires, MM. Heuly, Lane, Nairne & Planta, propoſèrent la méthode ſuivante pour préſerver le parapet du *Board-Houſe* de ſemblables accidens: de faire une rigole de crampon à crampon dans les pierres du larmier tout autour du bâtiment de la même grandeur de ces crampons; de remplir cette rigole de plomb, & de faire une communication de métal, par des lames d'environ ſix pouces de largeur, depuis ce plomb, en quatre endroits (un de chaque côté ou angle du parapet) juſqu'au filet de plomb qui ſe trouve en contact avec la gouttière; laquelle gouttière fait partie du grand conducteur de ce bâtiment.

M. Wilſon fut d'un ſentiment différent. Il rappella les objections qu'il avoit faites en 1772, contre la méthode propoſée par M. Franklin. Il dit que ſuivant un paſſage du mémoire de ce Savant, inſéré dans les Tranſactions Philoſophiques, les maiſons dont les toîts ſeroient couverts de plomb ou de quelque autre métal, & dont les gouttières, pareillement de métal, ſe prolongeroient par des tuyaux depuis le toît juſqu'à la terre, pour l'écoulement des eaux, ne ſeroient jamais endommagées par la foudre; parce qu'en tombant même ſur ces maiſons, la foudre paſſeroit le long du métal & non pas des murailles.

Cependant, continue M. Wilſon, nous venons de voir que ce *Board Houſe*, à Purfleet, a été dernièrement frappé de la foudre; & cela à quelques pouces de diſtance du conducteur.

Il paroît donc, ajoute-t-il, que loin de diminuer le danger en mul-

tipliant le nombre des conducteurs à pointe, c'eſt au contraire l'augmenter, du moins dans certains cas; parce qu'un plus grand nombre de ces conducteurs attirera une plus grande quantité de foudre. On a vu, par exemple, à Purfleet, qu'un nuage épais reſta quelque tems au-deſſus du *Board-Houſe*, avant que le tonnerre ne vînt à tomber. Tandis que ſuivant le principe de M. Franklin, cela n'auroit pas dû arriver; car il aſſure que les conducteurs à pointe ſoutirant toute la matière électrique des unes, la fait paſſer en ſilence dans la terre: principe que je n'ai jamais pu adopter, à moins que la quantité de matière électrique ne ſoit ſi petite qu'elle ne puiſſe produire aucun fâcheux accident.

Après ce préambule, M. Wilſon fait ſuivre pluſieurs expériences & obſervations nouvelles ſur l'uſage des conducteurs, dont voici l'extrait.

Pour parvenir à mieux imiter un nuage chargé de foudre, il fit faire une machine électrique aſſez grande pour pouvoir être chargée d'une quantité conſidérable de matière électrique. Le cylindre de cette machine avoit plus de 150 pieds de longueur, & plus de 16 pouces de diamètre, formant à-peu-près un fer à cheval; outre un autre cylindre ou tambour de dix pieds de long: cette machine étoit placée dans le Panthéon à Londres.

Comme une machine de cette grandeur ne pouvoit pas être mue avec aſſez de vîteſſe, M. Wilſon prit le parti de faire mouvoir le modèle géométrique du magaſin de Purfleet ce qui revenoit au même.

Pour obtenir une quantité plus conſidérable de matière électrique, il fit couvrir un grand cylindre d'étamage avec un fil d'archal de pluſieurs centaines de verges de long, attaché à l'un des bouts de ce cylindre.

L'échelle dont on s'étoit ſervi pour faire la réduction du petit modèle du magaſin de Purfleet, étoit d'un tiers de pouce par pied.

Comme c'étoit l'angle nord-eſt du magaſin de Purfleet qui avoit été endommagé par la foudre, M. Wilſon porta une attention particulière aux deux crampons de fer & aux tuyaux du côté du nord. Ces crampons étoient faits de fil d'archal en proportion exacte avec la grandeur du modèle, tant pour leur grandeur, leur groſſeur & leur diſtance reſpectives, que pour l'emplacement du plomb de la gouttière. (*Pl* 1. *fig.* 2).

Les deux tuyaux étoient de même repréſentés par deux gros fils d'archal, dont le plus court communiquoit avec une citerne, le tout en proportion géométrique du magaſin de Purfleet. L'autre fil d'archal, en même proportion avec l'autre tuyau du magaſin, à environ ſept pouces au-deſſous de la gouttière, y étoit incliné à-peu-près en angles droits, & deſcendoit de là pendant l'eſpace de douze pouces & trois quarts, en ligne preſque horizontale, juſqu'à ce qu'il ſe trouvât éloigné d'un peu plus de deux pouces du fil d'archal court; après quoi, il étoit de

nouveau recourbé, pour ainſi dire, en angle droit, ſe plongeant enſuite juſqu'au bas du modèle, d'où il communiquoit, par un autre fil d'archal, avec une pompe ou citerne, dans une autre partie de la maiſon.

Cette eſpèce de communication étoit néceſſaire, parce qu'étant de métal, elle étoit en cela analogue à la communication de Purfleet.

M. Wilſon avoit de plus fait un autre parapet contenant tous les crampons, pour l'appliquer au beſoin; & comme la Société Royale de Londres penſoit que pour prévenir tout accident il falloit former une communication entre les crampons du parapet tout autour de la maiſon, M. Wilſon eut ſoin de former cette communication entre ſes crampons de fil d'archal, au moyen de petites lames d'étamage.

Sur le faîte du toit, il plaça au beſoin des conducteurs de longueurs différentes & différemment terminés, ſelon que ſes expériences l'exigeoient.

Pour que le bois de ſon modèle réſiſtât mieux au paſſage du fluide; il l'avoit préparé en le ſéchant & le trempant dans de l'huile; car M. Delaval & pluſieurs autres perſonnes ont obſervé que la brique, la pierre & la chaux sèche offrent une forte réſiſtance au fluide électrique.

Par le moyen de deux différens contre-poids le modèle de M. Wilſon ſe mouvoit ſur un chaſſis avec toute la vélocité néceſſaire aux expériences.

Par la comparaiſon des premières expériences, dont l'une avoit été faite avec un conducteur à pointe, & l'autre avec un conducteur à boule de trois dixièmes de pouce de diamètre, il a paru qu'un corps chargé de matière électrique eſt bien plus épuiſé par un conducteur à pointe, que par un conducteur obtus.

Par la troiſième & quatrième expériences, faites avec des conducteurs d'un cinquième de la longueur des premiers, il parut que le conducteur court à pointe, ſoutiroit une plus grande quantité de matière électrique que le plus long conducteur à boule.

Ces expériences avoient été faites avec deux tours de roue ou environ; mais comme la difficulté de meſurer exactement les effets du grand cylindre chargé étoit ſi grande, qu'il falloit avoir recours au ſens du toucher, quelqu'incertain qu'il ſoit, M. Wilſon répéta ces expériences avec dix tours de roue.

Et il parut encore que les conducteurs à boule reçoivent le fluide moins promptement & en moindre quantité que les conducteurs à pointe.

Avant de ſuivre M. Wilſon dans ſes autres expériences, il eſt néceſſaire d'obſerver ce qui ſe paſſe au petit tuyau en métal pendant les quatre premières expériences, à cauſe des conſéquences qu'on peut en tirer, ſelon lui.

Quand, dans la première expérience, le long conducteur étoit placé

ſur le modèle, & tandis que la roue tournoit, il ſortoit une légère étincelle du petit tuyau; mais en y appliquant la main, ou au fil d'archal qui communiquoit avec la citerne, & continuoit à être en contact avec le petit tuyau; ou bien s'il ſe trouvoit lié avec le long tuyau, l'étincelle de lumière qu'on voyoit au haut du tuyau, diſparoiſſoit auſſi-tôt.

Mais cela n'avoit pas lieu en employant le petit conducteur à boule; car il ne ſoutiroit pas une aſſez grande quantité de matière du grand cylindre pour occaſionner la moindre apparence de lumière.

L'effet étoit différent en faiſant uſage du petit conducteur à pointe; car alors le petit tuyau ſe trouvoit chargé à peu près de la même manière que dans la première expérience; & l'effluve de lumière à la pointe du tuyau recourbé diſparoiſſoit au moment qu'on formoit une communication du petit tuyau avec la terre.

Il paroît donc que les deux piliers de bois ſur leſquels portoit la citerne au bout du petit tuyau, étoient la véritable cauſe de ces effets ſur le petit tuyau, en coupant toute communication avec la terre, & en empêchant le fluide, que chargeoit conſtamment le petit tuyau, de ſe décharger convenablement dans la terre.

Il eſt néceſſaire de ſuivre encore quelques expériences, & de remarque deux autres circonſtances qui paroiſſent d'une grande importance pour ces recherches.

L'une de ces circonſtances regarde le mouvement du modèle au lieu de la nue; l'autre, la quantité de fluide contenue dans ce grand cylindre, quand il étoit bien chargé.

Quant à la première, on ſait par des obſervations, que pendant une grande tempête, les nues ſe meuvent ſouvent en raiſon de 80 milles dans une heure, & de 20 milles dans le même eſpace de tems par un vent modéré (1). Or, quand les nues circulent à raiſon de 4 ou 5 milles par heure, le vent que ce mouvement produit eſt, en général, un peu plus que ſenſible.

On peut donc donner, comme un calcul modéré, qu'un nuage chargé de tonnerre, fait quatre ou cinq milles dans une heure; c'eſt auſſi pourquoi M. Wilſon donne à ſon modèle ce degré de vélocité; en faiſant faire 20 tours de roue pour charger le grand cylindre, parce qu'un demi-tour de plus ou de moins ſur 20, fait une différence bien moins conſidérable que ſur 8 ou 10, avec à-peu-près la même vélocité.

M. Wilſon eut de même ſoin de remarquer l'état de l'air, du verre même & du couſſin ou frotteur.

(1) Dans les Tranſactions Philoſophiques, on trouve le rapport d'une tempête pendant laquelle les nues ſe mouvoient à raiſon de trois milles par minute.

Il

Il paroît cependant que les effets produits par la méthode artificielle de charger le cylindre, ſont très-différens des phénomènes produits par la Nature. La foudre dont un nuage eſt chargé peut tomber pluſieurs fois de ſuite en différens endroits, tandis qu'il faut à chaque exploſion charger de nouveau la machine pour faire une exploſion convenable.

D'ailleurs, outre que les nuages chargés de matière électrique n'ont jamais ni la même forme ni la même grandeur, ils ne ſont jamais à une même diſtance l'un de l'autre. Nous ſavons néanmoins qu'ils ſe frappent l'un l'autre à différentes diſtances, ainſi que cela eut lieu dans l'accident de Purfleet.

M. Wilſon a donc voulu faire des expériences dans ces différens cas où les circonſtances varient; & comme une nue, après avoir frappé un objet, continue à jetter beaucoup de matière électrique, il commença ſes expériences avec le grand cylindre ſeul.

Le modèle muni du fil d'archal de communication & du plus grand conducteur à pointe, fut lâché ſur le chaſſis; & au moment, pour ainſi dire, avant que la pointe du conducteur ſe trouvât ſous le centre du cylindre, il fut ſoudainement affecté de la matière électrique, ſouvent même plutôt. La moindre diſtance du grand cylindre, lorſque le coup partoit, étoit à-peu-près de cinq pouces. Le reſte de la matière contenue dans le cylindre, cauſoit peu de ſenſation, quoiqu'on le prît immédiatement après que le coup étoit parti.

En prenant un conducteur de la même longueur avec une boule, les choſes étant au reſte égales, il ne parut point affecté; cependant la ſenſation cauſée par la matière qui reſtoit dans le cylindre, ne fut pas plus forte que dans la précédente expérience.

Il paroît donc que la quantité de matière déchargée du cylindre ſur le conducteur à pointe, étoit beaucoup plus conſidérable, quand il y avoit exploſion, que celle déchargée ſur le conducteur à boule, quoique tous deux de même longueur, & à diſtance égale du cylindre.

En prenant un conducteur à pointe, du tiers de la longueur de celui des deux expériences précédentes, c'eſt-à-dire, qui ſe trouvât à ſept pouces du cylindre, la matière qui reſtoit dans le cylindre ſe trouvoit ſi peu diminuée, qu'il ne paroiſſoit pas que le conducteur eût paſſé deſſous ce cylindre.

En répétant cette expérience avec un conducteur à boule, la quantité de matière qui reſtoit dans le cylindre étoit moins conſidérable; ce qui eſt une nouvelle preuve, dit M. Wilſon, en faveur des conducteurs à boule ſur ceux à pointe qui n'ont que deux ou trois pieds de plus.

M. Wilſon examine enſuite ſi le coup de foudre qui tomba à Purfleet, frappa d'abord l'angle du magaſin où les crampons étoient

endommagés, comme il a été dit; ou bien ſi elle ne tomba pas ſur la pointe du conducteur même ? Et ſi elle tomba ſur cette pointe, comment elle avoit alors pu endommager les crampons, puiſqu'ils n'avoient aucune communication métallique avec le principal conducteur qui ſe prolongeoit depuis le faîte de la maiſon juſqu'au bas & dont la grande gouttière, au bas du parquet, qui ſe trouvoit le plus proche des crampons, faiſoit partie ?

Il faut obſerver, dit M. Wilſon, que quoique la machine dont nous nous ſommes ſervi pour cette expérience ſoit la plus grande qui ait jamais été faite, ſes effets n'étoient que très-foibles en comparaiſon de ceux de la nature.

Avant de paſſer à ces expériences, M. Wilſon, a voulu voir l'effet de la décharge du cylindre ſur le modèle ſans conducteur; mais il n'y eut aucune exploſion, quoique le modèle ſe trouvât attaché avec le métal depuis le faîte du toît juſqu'au bas, & delà, à la citerne.

Mais lorſqu'on y eut attaché un conducteur à pointe, cette pointe fut frappée en paſſant deſſous le cylindre, & il y eut une légère exploſion entre les crampons, que M. Wilſon attribue au mouvement du modèle, & non pas à la cauſe aſſignée par le ſecond comité de Purflect; car, ajoute-t-il, les crampons n'avoient aucune connexion avec la gouttière & les tuyaux, & ſe trouvoient tout-à-fait iſolés & à ſix ou ſept pouces de toute communication métallique. Or, il eſt connu que la foudre paſſe toujours où elle trouve la moindre réſiſtance poſſible, & cette moindre réſiſtance ſe trouvoit le long du conducteur au faîte du toît, le long des gouttières, des tuyaux, & enfin du fil d'archal juſqu'au fond du puits. Donc les crampons ne ſe trouvoient pas dans le cas de recevoir le fluide électrique.

L'autre cauſe eſt ce qu'on appelle *l'effet latéral.*

M. Wilſon obſerve encore qu'avant l'accident dont il eſt queſtion, il étoit tombé beaucoup de pluie; de ſorte que les murs du *Boardhouſe* étoient fort mouillés, & offroient par conſéquent une ſurface plus propre à laiſſer paſſer le tonnerre que s'ils avoient été ſecs; mais moins favorable cependant qu'une ſurface de métal.

M. Wilſon fit enſuite des expériences pour démontrer l'effet d'une communication métallique, par leſquelles il a paru que les nuages chargés de matière électrique quoiqu'en repos, lorſqu'ils viennent à ſe frapper l'un l'autre à une certaine diſtance, qu'on appelle la *diſtance requiſe à frapper*, produiſent à-peu-près le même phénomène qu'un ſeul nuage en mouvement (1).

(1) Parmi les effets du vent, après avoir parlé des trombes, on pourroit dire un mot de ce qui arrive lorſque le vent pouſſe un nuage chargé de matière électri-

M. Wilſon ſe ſervit pour cet effet d'un cylindre de bois d'environ onze pieds de long & d'un peu moins qu'un pouce de diamètre, ayant aux bouts, des boules de la même matière, le tout couvert d'étamage & porté ſur un pied de verre. Le modèle avec un conducteur à pointe ayant été placé ſur une table exactement au-deſſous de la boule du bout le plus éloigné de ce petit cylindre, fut frappé à la diſtance de quatre pouces par un tems peu favorable & à ſix pouces & un quart par un tems favorable. Le modèle ayant été mis en mouvement avec la main ſeulement, la communication eut lieu à neuf pouces de diſtance, le tout avec dix tours de roue.

En répétant ces mêmes expériences avec un conducteur à boule, toutes les autres circonſtances étant les mêmes, & le modèle ſe trouvant en repos, la plus grande diſtance à laquelle il fut frappé, avec dix ou onze tours de roue auſſi, étoit de trois quarts de pouce; de ſorte que la proportion entre les deux conducteurs étoit, dans ce cas, moindre que celle d'un à cinq.

Ces expériences ayant été répétées pluſieurs jours de ſuite, avec un état différent de l'atmoſphère, les réſultats varient de cette manière.

Conducteur à pointe.	*Conducteur à boule.*
$4\frac{1}{4}$ pouces.	$\frac{5}{8}$ de pouce.
4	$\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$\frac{7}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$\frac{4}{10}$
$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
2	$\frac{1}{10}$

---

que contre un autre nuage qui n'eſt pas électrique. Alors, il ſe forme une étincelle de foudre, de la même manière que j'ai eu occaſion d'obſerver une fois, que la fumée du tabac d'une perſonne qui fumoit pendant qu'on l'électriſoit, venant à rencontrer la fumée d'une autre perſonne qui n'étoit pas électriſée, produiſit une eſpèce de foudre en petit au milieu de l'air. Ce phénomène fut ſuivi d'une forte commotion dans les deux nuages de fumée qui s'entremêlèrent: ces deux tourbillons de tabac formèrent quelques-uns de ces cercles qu'on apperçoit lorſque la fumée eſt bien condenſée; & par un heureux haſard, on vit ces cercles s'entrechoquer mutuellement. » Tiré de l'Hiſtoire Naturelle de la Hollande, traduite du » Hollandois, mais qui n'a pas encore paru «.

Pour rendre ces comparaiſons plus faciles, M. Wilſon en a réduit les fractions en nombres entiers.

Conducteur à pointe.	*Conducteur à boule.*
90 pouces.	25 pouces.
160	20
130	35
220	16
260	20
80	4

Dans toutes ces expériences, la petite lumière qui parut quelquefois entre les crampons, étoit toujours infiniment plus foible par le conducteur à boule que par celui à pointe.

Pour voir l'influence de la pluie dans l'accident de Purfleet, M. Wilſon mouilla avec une éponge, ſon modèle, & le fit paſſer ſous le cylindre après dix tours de roue: la pointe fut frappée à cinq pouces de diſtance, & il y eut non-ſeulement une légère exploſion entre les crampons, mais une autre plus vive dans l'angle intérieur du parapet le plus proche des crampons, laquelle paroiſſoit partir de la gouttière vers ces crampons.

En appliquant de l'étamage ſur le haut du parapet autour du modèle, comme auparavant, & en mouillant la partie intérieure du parapet juſqu'à la gouttière, le coup fut reçu de nouveau par la pointe, avec les mêmes circonſtances que dans la précédente expérience.

M. Wilſon fit enſuite une communication entre le haut du parapet juſqu'à la gouttière; quoique la pointe fût frappée à cinq pouces de diſtance, il n'y eut point d'étincelle, ni entre les crampons, ni à l'angle intérieur proche de la gouttière.

Il paroît donc par ces dernières expériences que la pluie contribue à opérer un effet *latéral* plus grand à l'angle, une meilleure communication entre les crampons & la gouttière, que ne peuvent le faire les ſubſtances sèches des briques & des pierres; mais il paroît auſſi qu'en rendant plus parfaite la communication entre la gouttière & les crampons, par une lame d'étamage, cet effet *latéral* ceſſoit alors aux crampons, à cauſe du plus libre paſſage qu'avoit le fluide pour s'y décharger, non-ſeulement le long de la lame de métal communiquant avec les gouttières & l'étamage tout autour du parapet, mais encore le long de l'étamage, le long du côté du modèle, d'où il étoit conduit par le fil d'archal dans le puits.

Comme on objectoit contre ces expériences, le mouvement de modèle, qui étoit beaucoup plus grand que la vélocité ordinaire des nuages chargés de tonnerre, M. Wilſon fit des expériences dans leſquelles la vélocité du modèle étoit moindre que trois quarts de mille dans une heure: cependant la pointe fut frappée.

Lorſque la grande boule du petit cylindre fut placée à la plus grande diſtance requiſe pour frapper, du grand cylindre, M. Wilſon fixa une aiguille la pointe en-bas dans la partie de deſſous du petit cylindre. Vis-à-vis de cette pointe, il plaça une autre aiguille; de ſorte que les deux pointes ſe trouvoient oppoſées l'une à l'autre. La diſtance qui les ſéparoit étoit changée de tems en tems, pour trouver la plus grande diſtance à laquelle la pointe d'en-bas pouvoit être frappée: cette diſtance ſe trouva être de cinq pouces & un quart.

En répétant cette expérience, toutes les circonſtances étant les mêmes, ſi ce n'eſt que la pointe d'en-bas fut remplacée par une boule; la plus grande diſtance à laquelle la matière (de l'aiguille) frappa la boule, n'étoit que de deux pouces & trois quarts; & l'exploſion, de même que la grandeur de l'étincelle, parurent moins conſidérables que dans l'expérience précédente.

La raiſon qui engagea M. Wilſon à fixer l'aiguille au bout du petit cylindre la pointe en-bas, étoit afin de repréſenter les lambeaux de ceux qui pendent quelquefois vers la terre, & qui ſuivant M. le Docteur Franklin & d'autre Savans, ſervent d'eſpèce de communication pour faire paſſer plus promptement & en ſilence, la matière d'un nuage chargé au conducteur à pointe; mais les deux dernières expériences nous ont fait voir, dit M. Wilſon, que ce fluide électrique n'y paſſe pas en ſilence, puiſque la pointe d'en-bas auſſi-bien que la boule furent toujours frappées, & la première à une diſtance à-peu-près deux fois plus grande que celle de la dernière.

M. Wilſon ayant fait quelques-unes de ces expériences dans l'obſcurité, remarqua une apparence lumineuſe ſur la boule de cuivre (c'eſt ainſi qu'il appelle la boule du grand cylindre), quand elle ſe trouvoit en oppoſition avec la boule de laiton (c'eſt le nom qu'il donne à celle du petit cylindre), à la plus grande diſtance requiſe pour frapper; le modèle avec un conducteur à pointe ſe trouvant placé ſur une table, exactement au-deſſous de la boule d'étain, qui étoit attachée au bout le plus éloigné du petit cylindre. Cette lumière commença à paroître après huit tours de roue & continua à s'augmenter juſqu'au moment où elle partit avec exploſion vers la boule de laiton. Cette lumière paroiſſoit à l'endroit où la boule de cuivre ſe trouvoit le plus proche de la boule de laiton, & avoit quelquefois au-delà d'un demi-pouce de diamètre. Elle ne jettoit point d'étincelles, & la lumière ne s'étendoit pas au-delà de la ſurface de la boule, ou du moins la dif-

tance à laquelle elle alloit étoit ſi peu conſidérable, qu'il n'étoit pas poſſible de la déterminer, même au moment qu'alloit ſe faire l'exploſion, qu'elle étoit la plus vive, quoiqu'il parût y avoir alors une eſpèce de léger gonflement vers le centre, comme ſi elle eût fait un effort pour s'échapper. En arrêtant tout-à-coup la roue, la lumière diſparoiſſoit, mais elle reparoiſſoit auſſi-tôt que la roue avoit fait quelques tours; cette apparence lumineuſe duroit 5 ou 6 ſecondes, à compter du moment qu'elle commençoit à paroître juſqu'à ce que l'exploſion avoit lieu. La diſtance entre la pointe & la boule d'étain étoit de trois quarts de pouce. Il n'y avoit point de ſemblable phénomène à la boule de laiton, & il n'eſt même pas plauſible qu'il pût y en avoir.

En répétant cette dernière expérience avec une boule au lieu d'une pointe, toutes les autres circonſtances étant égales, il n'y eut point de ſemblable phénomène.

Mais en approchant davantage le conducteur de la boule, c'eſt-à-dire, à ſix dixième de pouce, il y eut une foible lumière qui n'occupoit pas plus qu'un dixième de pouce de diamètre, même au moment que l'exploſion alloit ſe faire.

Il paroît donc, dit M. Wilſon, par la première expérience, que l'influence que la pointe avoit ſur tout le fluide contenu dans le grand cylindre, étoit aſſez conſidérable pour cauſer une tendance générale de ce fluide vers le petit cylindre; mais que par la réſiſtance qui paroiſſoit avoir lieu à la ſurface de la boule de cuivre, elle s'y trouvoit arrêtée & s'y augmentoit par degrés, juſqu'à ce qu'il y eût une aſſez grande quantité de matière pour vaincre cette réſiſtance. Or, ſuivant ce raiſonnement, la pointe ne ſoutiroit pas la matière du grand cylindre en ſilence; mais quand elle ſe trouvoit accumulée en aſſez grande quantité, il y avoit une exploſion ſoudaine, plus ou moins conſidérable.

La ſeconde expérience nous prouve que la boule n'avoit pas une ſi grande influence que la pointe ſur le fluide du cylindre; puiſqu'on fut obligé de l'approcher cinq fois plus, avant qu'il y eût quelque apparence de lumière.

Nous pouvons donc conclure de toutes ces expériences, dit M. Wilſon, que les conducteurs à boule ſont infiniment plus sûrs que les conducteurs à pointe, ſoit que le tonnerre provienne d'un ſeul ou de pluſieurs nuages; & qu'ils ſont d'autant plus sûrs qu'ils ſont plus courts, ſi même ils doivent dépaſſer du tout le faîte de la maiſon; au lieu d'avoir dix pieds de haut, comme le recommande M. Franklin; enfin, que cette sûreté vient d'une plus grande réſiſtance exercée ſur une ſurface plus grande.

Le phénomène lumineux au bout de la boule de cuivre nous apprend,

dit M. Wilſon, qu'un nuage chargé de matière électrique, & à la diſtance requiſe pour frapper un autre nuage qui n'eſt pas chargé, & qui ſe trouve également à la portée de l'influence d'un conducteur à pointe, doit néceſſairement cauſer une exploſion.

Que d'un autre côté, des nuages qui ſont dans le même état que les précédens, mais ſans être ſoumis à l'influence d'un conducteur à boule, paſſeront en ſilence par-deſſus ce conducteur & ſans occaſionner la moindre exploſion.

Sur l'accélération & ſes effets.

En conſidérant les effets extraordinaires du tonnerre ſur la matière en général, à la diſtance qu'il y a ordinairement des nues juſqu'à la terre, j'ai penſé, dit M. Wilſon, que ces effets provenoient en partie de l'augmentation de la vélocité du fluide qui les produiſoit.

Pour s'en convaincre, M. Wilſon crut qu'il étoit néceſſaire d'avoir une machine beaucoup plus grande que ne l'étoit le grand cylindre; il fit donc uſage du long fil d'archal dont il a déjà été parlé.

Il attacha un bout de fil d'archal au bout le plus éloigné du grand cylindre, & l'autre bout au bout de l'un des tambours de cuivre. Six tours uniformes de la roue avec une vélocité modérée ſuffirent pour cauſer une légère traînée de lumière au bout du grand tuyau du modèle dont il a été parlé plus haut, lorſque le modèle garni d'un conducteur à pointe ſe trouvoit exactement au-deſſous du grand cylindre, à une diſtance de cinq pouces ſeulement.

Le grand cylindre ne ſe trouvant attaché ni avec le grand fil d'archal, ni avec les tambours de cuivre; & le modèle avec le même conducteur reſtant à ſa place, ſix tours de roue ſuffirent pour charger aſſez le grand cylindre pour cauſer le même phénomène au haut du tuyau.

En en ſéparant le grand cylindre d'une quatorzième partie (laquelle quatorzième partie, M. Wilſon appelle ici le petit cylindre), le modèle & la machine reſtant à leur place, un demi-tour de roue ſuffit pour charger aſſez le petit cylindre pour produire le même phénomène au tuyau.

Cette différence du nombre des tours néceſſaires pour produire le même phénomène, ne pouvoit provenir de la quantité de matière électrique contenue dans les cylindres; puiſque l'étamage qui couvroit le grand (indépendamment des clous & du bois qu'il contenoit) ſe trouva peſer près de trois fois plus que tout le fil d'archal.

On ne pouvoit pas l'attribuer non plus à la différence de la quantité de la ſurface des cylindres reſpectifs; puiſque la ſurface du grand cylindre ſe trouva être dix fois plus grande que la ſurface du

d'archal : ces différences doivent donc être attribuées à quelqu'autre cauſe.

La nature fluide & élaſtique de la matière électrique qui ſe trouve répandue dans toute la terre, ainſi que dans l'air qui l'entoure, me fait penſer, dit M. Wilſon, que cette matière doit être néceſſairement dérangée par la moindre violence qu'elle éprouve.

Et quoique l'expérience nous ait appris à varier la quantité naturelle de ce fluide dans pluſieurs ſubſtances, l'expérience nous apprend auſſi que nous ne pouvons augmenter cette quantité dans une ſubſtance particulière, qu'en la prenant ſur la maſſe générale contenue dans la terre & dans l'air. Quand le fluide eſt donc ainſi augmenté, on peut dire qu'il eſt dans un état qui ne lui eſt pas naturel; & tandis qu'il reſte dans cet état, il doit toujours (en conſéquence de ſon principe élaſtique) chercher à reprendre ſon état naturel.

Comme il eſt connu que le fer reçoit plus promptement que toute autre ſubſtance la matière électrique, on a attribué ce phénomène à une qualité attractive.

Si cela étoit vrai, il s'enſuivroit que la même puiſſance qui attire le fluide dans le métal, devroit auſſi l'y retirer. Nous devons donc chercher, dit M. Wilſon, une meilleure raiſon de cette plus grande propriété du fer à recevoir le fluide que d'autres ſubſtances. Ce ne peut être qu'une certaine réſiſtance qui empêche le fluide de quitter le cylindre; & ce principe de réſiſtance eſt probablement exercé à la ſurface des corps, dont elle ne s'étend qu'à une très-petite diſtance, ſuivant les Obſervations de Newton & d'un grand nombre d'autres, faites d'après lui.

Il paroît donc que c'eſt cette eſpèce de réſiſtance à la ſurface des corps qui empêche le fluide de s'échapper du grand cylindre & du fil d'archal, tandis qu'il s'y raſſemble. Et ſi l'on continue à charger davantage la machine, la charge elle-même, pendant qu'elle augmente, doit réſiſter à tout autre effort qui puiſſe tendre à l'augmenter; & cela ſans doute en raiſon de la quantité de la matière raſſemblée.

Quant à l'exploſion même, dit M. Wilſon, il paroît qu'elle dépend plus de la longueur d'un corps métallique que de la quantité ou de la ſurface de ce métal.

Ce fut ſur l'idée de la vélocité du fluide ainſi augmentée, que M. Wilſon fut induit à penſer qu'il pourroit faire prendre feu à de la poudre à canon ſans aucune apparence d'étincelle; ce qui l'engagea à faire auſſi l'expérience du phoſphore de Kunkel, faite par le Docteur Higgins, qui lui réuſſit pareillement, & l'amadou ordinaire prit de même auſſi-tôt qu'il fut en contact avec le métal; il n'y eut aucune apparence d'étincelle dans toutes ces expériences.

M.

M. Wilson finit par faire des observations sur une espèce d'atmosphère qui entoure les corps qui ont été chargés à propos de fluide électrique.

Chaque charge de cette matière doit, dit-il, pendant qu'elle reste dans cet état, agir continuellement sur l'air ambiant, & par conséquent sur le fluide qui y est contenu.

L'état du fluide contenu dans l'air qui entoure le cylindre chargé, doit donc être contraire à celui du fluide qui est dans le cylindre; c'est-à-dire, que dans l'un il sera condensé & dans l'autre raréfié.

Or, comme la puissance provenante de la charge du cylindre qui cause la raréfaction au-dehors de sa surface, est limitée; la distance à laquelle cette raréfaction s'étend doit être limitée aussi; & au-delà de cette distance, le fluide doit se trouver plus ou moins condensé, suivant que la charge qui cause cette raréfaction a été plus ou moins considérable.

Lors donc que nous voulons laisser échapper la charge du cylindre, le fluide raréfié, qui entoure le cylindre, doit nécessairement accélérer la décharge dans cet instant.

Quant à la distance à laquelle s'étend cette raréfaction, elle dépend toujours de la force de la charge, & de l'état de l'air dans lequel se fait l'expérience.

C'est pourquoi en suspendant 1600 verges (1) de fil d'archal dans le Panthéon, M. Wilson en plaça les différentes longueurs à 5 ou 6 pieds de distance l'une de l'autre, dans la crainte que les atmosphères respectives ne vinssent à se mêler ensemble, ou bien avec la charge contenue dans le fil d'archal, & que cela ne dérangeât l'expérience.

Malgré ces expériences & ces observations de M. Wilson, le Comité nommé par la Société Royale de Londres a fait le Rapport suivant:

1°. Qu'il n'est pas probable que les magasins à poudre reçussent quelque dommage du tonnerre dans l'état où ils se trouvent actuellement.

2°. Qu'ils seroient encore moins en danger si on ajoutoit trois autres pareils conducteurs, à ceux qui se trouvent déjà sur le toît de chacun des cinq magasins, entre les conducteurs extérieurs, à une égale distance l'un de l'autre, avec trois lames de plomb d'environ un pied de large, qui y seroient fortement attachées, depuis le faîte du toît jusqu'aux ferrondes de chaque côté du bâtiment, & dont deux se prolongeroient jusqu'à terre pour descendre au fond d'un puits qui seroit fait pour cela à-peu près au milieu des intervalles entre les mag-

(1) La verge d'Angleterre a trois pieds de roi; la longueur du fil d'archal étoit donc de 4800 pieds.

ſins, d'une profondeur aſſez grande pour avoir au moins quatre pieds d'eau. La lame du milieu communiqueroit avec la baguette de fer au-deſſus de la porte dont il ſera parlé plus bas.

On devra de même placer d'autres baguettes à pointe, une ſur chacun des quatre angles & une au-deſſus de chaque porte de fer, au milieu ou ſur les côtés. Cette dernière devra être courbée de façon à éviter la porte, de la même manière que celles qui ſe trouvent déjà ſur les côtés extérieurs des magaſins les plus en-dehors. Toutes ces baguettes ſe prolongeront juſques dans la terre & communiqueront avec le fond de l'eau des puits les plus proches, par le moyen des tuyaux de plomb, bien attachés à ces baguettes de fer. Il faudra placer de même des lames de plomb ſur les larmiers des murs extérieurs, & on les fera communiquer avec les baguettes à placer aux différens angles, comme il a été dit plus haut.

3°. Mais on parviendra à la plus grande sûreté poſſible en couvrant de plomb le toît & le haut des murs des angles de chaque côté des cinq magaſins, en y élevant toutes les baguettes additionnelles dont il a été parlé, & en formant une communication entre le couvert de plomb du toît & le fond des puits, comme il a été dit.

Le Comité recommande auſſi particulièrement que les baguettes de fer ſoient peintes, excepté aux endroits où elles ſont en contact avec le plomb; qu'elles aient toutes dix pieds de longueur, & ſoient terminées par des bouts de cuivre de dix-huit pouces de long, comme celles qui y ſont déjà; & enfin, que ces bouts de cuivre ſoient auſſi pointus par le haut qu'il eſt poſſible.

Nous donnons ces avis, ajoutent MM. les Commiſſaires, parce que nous penſons que ces longs conducteurs ſont préférables à des conducteurs courts & bas, terminés par une pointe obtuſe ou par des boules; regardant d'ailleurs, comme non-recevables les expériences & les obſervations de M. Wilſon, en faveur d'un ſyſtême contraire.

N. B. Dans le mois prochain, on verra les Expériences de M. Nairne qui prouvent évidemment que les conſéquences que M. Wilſon a tirées de ſes Expériences ſont fauſſes.

Explication des Figures de la Planche première.

Figure I, elle repréſente le *Board-houſe* de Purfleet.

Figure II, modèle de M. Wilſon, ou élévation du côté du nord de la maiſon dans laquelle on garde les bois de conſtruction, nommée pour cela *Board-houſe.*

1. Conducteur à pointe.

2. Pas de vis qui ſe viſſe dans un écrou placé ſur le toît.

3. Conducteur à boule.
4. Tuyau de conduite pour les eaux de la pluie.
5. Et 11 citernes.
6. Deux piliers qui soutiennent la citerne 5.
7. Grand tuyau.
8. Interruption qui n'étoit que dans le modèle pour faire plusieurs expériences.
9. Angle endommagé par le tonnerre.
10. Conducteur à pointe placé sur le *Board-house*.

EXAMEN

Du Spat féléniteux rouge de Montolier;

Par M. DE MORVEAU.

ON me fit voir il y a quelque-tems un minéral d'un beau rouge très-vif, entièrement composé de cristaux qui paroissoient disposés en lames spathiques & seulement recouvert à l'extérieur d'une terre bleuâtre tirant au noir. Comme il ne faisoit point feu avec l'acier, ni effervescence avec l'eau-forte, je conjecturai que ce pouvoit être le *Bolus indurata particulis squamosis* de Cronstedt, auquel on a donné, je ne sais pourquoi, le nom de Horn-blende, ou blende cornée; la couleur de ce morceau me paroissoit plus favorable que contraire à cette conjecture, quoique le horn-blende se trouve le plus communément d'un verd noir, parce que celle-ci approchoit fort de la couleur rouge des bols les plus foncés.

Mais ayant eu depuis occasion de visiter les puits à mines que l'on fait à Montolier, près de Tourmont, sur la route de Dôle à Poligny, j'y ai reconnu à cent cinq pieds de profondeur le banc d'où avoit été tiré le morceau que je viens de décrire; il n'a que quatre à cinq pouces d'épaisseur, il est placé presque horisontalement sous un banc de gypse grossier, noirâtre, de dix-neuf pieds d'épaisseur, ou plutôt il n'est qu'une veine de cette masse, car il n'est nulle part terminé comme une couche distincte.

Cette position & la forme rhomboïdale des feuillets cristallins qu'il me fut alors plus facile de déterminer, ne me laissoient guère de doute sur sa nature féléniteuse; mais je sais combien, sans le secours de l'analyse, *les caractères extérieurs sont des guides faux & trompeurs*, quoique peu de Naturalistes aient eu, comme M. Pasumot,

la franchiſe d'établir ce précepte ſur l'aveu de leurs mépriſes (1); je pris donc la réſolution de ſoumettre ce minéral aux épreuves chymiques, d'autant plus que je ne le trouvois décrit par aucun Minéralogiſte, ni même indiqué dans aucun catalogue, & qu'il formoit enfin une variété aſſez intéreſſante pour qu'on ne l'eût pas oubliée ſi elle eût été connue. Voici le réſultat de cet examen.

Ayant fait bouillir de l'eau diſtillée ſur ce minéral réduit en poudre, la liqueur filtrée chaude a dépoſé, en refroidiſſant, un peu de ſédiment rougeâtre, elle s'eſt trouvée avoir pris un peu plus de demi-degré au pèſe-liqueur des ſels.

Cette même diſſolution a donné, par l'alkali, un précipité terreux abondant.

L'acide du ſucre l'a blanchie ſur le champ, ce qui a annoncé la préſence de la terre calcaire.

Le ſel marin à baſe de terre peſante en a précipité du ſpath peſant régénéré; preuve de l'exiſtence de l'acide vitriolique.

Traité au feu avec le borax, il s'y eſt fondu avec effervescence.

Deux gros mêlés avec une demi-once d'alkali végétal & 24 grains de pouſſière de charbon, ont produit au feu de fuſion un vrai foie de ſoufre; le vinaigre verſé dans ſa diſſolution y a fait ſur le champ le magiſtère.

Deux gros traités au feu avec trois parties de mon flux réductif dans un creuſet braſqué, n'ont point donné de culot, quoique le flux formât un beau verre, mais il étoit trop denſe à raiſon de la grande quantité de terre calcaire du minérai, pour que le métal pût ſe précipiter; je le trouvai en conſéquence à la ſurface, en une petite lame très-mince dont le deſſus avoit la couleur du colcothar, dont le deſſous avoit une apparence plus métallique, tenant pourtant encore de l'état pyriteux; cette lame briſée & remiſe dans un creuſet avec un cément de charbon détrempé à l'huile, a été rendue très-attirable à l'aimant.

Toutes ces expériences concourent à prouver que c'eſt un vrai gypſe cryſtalliſé, ou ſpath ſéléniteux coloré par le feu; il eſt évident que ce métal n'y eſt point en état de vitriol ni même de colcothar, puiſque la diſſolution de la première expérience n'a point été colorée ni par l'alkali phlogiſtiqué ni par la noix de galle; il y eſt en chaux & néanmoins plus adhérent que s'il y eût été ſimplement porté par l'eau de cryſtalliſation, puiſque nous avons vu qu'il en paſſoit une petite portion par le filtre avec la liqueur chaude. Comme ces circonſtances pouvoient encore faire révoquer en doute l'exiſtence du fer, j'ai

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Tome XVI, page 235.

cherché à le démontrer par un moyen différent & tout auſſi sûr que la réduction, j'ai fait bouillir du vinaigre diſtillé ſur ce minéral pulveriſé, la liqueur filtrée a été ſur le champ précipitée en bleu par l'addition de l'alkali phlogiſtiqué ; la teinture de noix de galle lui a donné une couleur de pourpre très-foncé.

P. S. On peut voir dans le Cabinet de Sainte-Geneviève des échantillons de ce beau ſpath.

MÉMOIRE

Sur les Trombes de Dauphiné ;

Par M. BINELLI, *Ingénieur des Mines, de l'Académie de Niſmes, &c.*
Lu à l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon.

L'IMPÉRITIE ou le défaut d'adreſſe dans l'exécution dénature ſouvent les ouvrages les plus ingénieuſement combinés & les plus parfaits ; accoutumés à une routine préſomptueuſe, les ouvriers affoibliſſent ſouvent ou rendent nuls les effets de ces productions du génie, parce qu'ils n'ont aucune idée des proportions, des rapports, des pouſſées, de la réſiſtance des corps, des loix de la peſanteur, de l'équilibre, &c. Ces vérités ſont bien ſenſibles dans la partie des hydrauliques connus ſous le nom de trombes ; ce méchaniſme, qui eſt du plus grand avantage & de la plus grande économie pour les fourneaux & forges, devient au contraire nuiſible, lorſque les dimenſions n'y ſont point obſervées ; il eſt fâcheux que la plupart de ceux qui ſont dans le cas d'en faire uſage, connoiſſent ſi peu la ſimplicité de cette conſtruction, & qu'étant obligés de s'en rapporter à des Charpentiers, qui n'ont aucun principe, ils ſe voient éloignés du but qu'ils s'étoient propoſé d'atteindre. Que l'on demande, par exemple, à cette eſpèce d'ouvriers d'empêcher (en augmentant le volume d'eau ſur ces hydrauliques, afin de mieux forcer la compreſſion de l'air) que l'humidité ne ſe communique pas au porte-vent : ils répondront, avec un ton déciſif qu'ils ſont aſſurés de leur fait, & ne parviendront, à force de manœuvres multipliées & mal-conçues, qu'à déranger l'artifice & à le rendre hors d'état de ſervir. Ces eſſais déſagréables, dont j'ai été moi-même la victime, toutes les fois que trop peu méfiant, j'ai

laiſſé aux cuvriers la liberté de travailler à leur fantaiſie, m'ont déterminé à ébaucher quelques règles générales pour parvenir à reſtituer aux trombes tout l'avantage qu'elles ont ſur les autres genres de ſoufflets & que l'ignorance leur avoit fait perdre.

Une loi invariable d'hydraulique prouve que l'eau, en tombant perpendiculairement ſur un corps dur & ſolide, eſt repouſſée en-haut à raiſon de l'élévation de ſa chûte, de ſa rapidité, de ſa compreſſion & de ſon volume. L'expérience, confirmée par les obſervations, démontre que cette répulſion dans une trombe (1), dont la colonne d'eau auroit 24 pieds de hauteur depuis ſon niveau A, à l'entrée de la trombe juſqu'à celui de la pierre G, ſupportée dans l'intérieur de la cuve, & dont le diamètre ſeroit de 10 pouces à ſa plus grande ouverture ſupérieure, de 4 pouces 6 lignes à l'étranguillon B, ou à la partie la plus reſſerrée de la trombe, & de 7 pouces à ſon extrémité renverſée D du cône tronqué; cette répulſion, dis-je, étant conſidérablement augmentée par l'agitation de l'air introduit par les ſoupiraux C dans la trombe & entraîné par le volume d'eau dans la cuve, arrive aux deux onzièmes de la hauteur de cette colonne. D'après cette hypothèſe, les parcelles les plus atténuées & les moins diviſibles de l'eau ſeront repouſſées juſqu'à la hauteur de 4 pieds 4 pouces & 4 lignes, en remontant la colonne ou le corps de la trombe; or donc, pour éviter que ces molécules d'eau ainſi diviſées ne rejailliſſent & ne s'inſinuent dans le porte-vent H, il ſera indiſpenſable d'élever le couvercle de la cuve E de 4 pieds 4 pouces, & 4 lignes au-deſſus du niveau de la pierre ſur laquelle frappe la colonne d'eau fournie par la trombe. Il eſt cependant eſſentiel de remarquer que d'un inconvénient on tomberoit dans un plus grand, ſi l'on n'avoit pas la précaution de rétrecir le diamètre de la cuve en proportion de la plus grande élévation que l'on eſt obligé d'y donner; car, en augmentant la capacité intérieure du vaſe, l'air n'y étant plus aſſez reſſerré, il s'enſuivroit l'affoibliſſement du vent.

Un calcul fort ſimple va nous tracer la marche qu'il faudra ſuivre dans la conſtruction de cette cuve à deux trombes; on eſt dans l'uſage ordinairement d'en former le vuide intérieur de 4 pieds 2 pouces de diamètre ſur la hauteur de 4 pieds 8 pouces, qui donnent la quantité de 110,000 pouces cubiques, de laquelle diſtraction faite de 37,628 pouces cubiques occupés par l'eau qui, au moyen de la vanne F, regorge ſur le fond de la cuve à la hauteur de 18 pouces, & par les deux cylindres de l'extrémité des trombes ſaillans chacun de 20 pou-

(1) Dans la figure 1, pl. 2, on voit deux corps de trombes, l'un II fermé, l'autre KK ouvert. La fig. 1 repréſente le profil de ces trombes & la fig. 2 le plan.

ces dans l'intérieur de la cuve ſur le diamètre de 8 pouces 6 lignes, l'eſpace pour la ventilation de l'air eſt réduit à 72,7372 pouces cubiques (1).

Il s'agit de conſerver à-peu près ce même eſpace, nonobſtant la plus grande hauteur à donner à la cuve; il ſera donc à propos d'en fixer les dimenſions par les proportions ſuivantes.

Diamètre intérieur ſur la baſe ou fond de la cuve, 44 pouces.

Diamètre à la ſurface de l'eau ſoutenue ſur le fond de la cuve, 42 pouces.

Diamètre intérieur à la ſommité ou couvercle de la cuve, 36 pouces.

Hauteur perpendiculaire depuis le deſſous du couvercle juſques ſur le fond de la cuve, 82 pouces 4 lignes.

Hauteur de l'eau, qui regorge dans la cuve, 12 pouces.

Hauteur depuis le niveau de l'eau dans la cuve juſqu'à la ſurface de la pierre G, 12 pouces.

Hauteur depuis la ſurface de la pierre G juſqu'à l'orifice inférieur D des trombes, 8 pouces.

Hauteur depuis ce petit orifice D juſqu'au couvercle de la cuve, 44 pouces 4 lignes.

Par conſéquent, la hauteur perpendiculaire depuis la ſurface de l'eau dans la cuve juſqu'au couvercle de cette dernière, ſera de 64 pouces 4 lignes ſur les diamètres, de 42 pouces à la ſurface de l'eau & de 36 pouces au couvercle, & leur produit arrivera à 76,883 pouces cubiques, de laquelle ſomme, diſtraction faite de celle de 5033 pouces, réſultat de la partie ſaillante dans la cuve des deux cylindres, qui forment l'extrémité des trombes & qui auront 44 pouces 4 lignes chacun ſur le diamètre de 8 pouces 6 lignes, reſtera l'eſpace libre de 71,850 pouces cubiques pour la circulation de l'air; cet eſpace ſera d'un cent trente-neuvième moindre que la capacité ordinaire que l'on donne aux cuves, mais il aura, en compenſation, l'avantage de mieux forcer la preſſion de l'air, d'où il réſultera un vent puiſſant & très-ſec propre à toutes les Manufactures à feu où la concurrence de ces élémens eſt reconnue indiſpenſable.

---

(1) Quoique, pour éviter la multiplicité des calculs, on n'ait point diſtrait de la capacité du vuide de la cuve, l'eſpace occupé par les deux pierres G & par la planche, qui les ſupporte, ces parties ſolides qui, à très-peu de choſe près, ſont les mêmes dans les différentes cuves, ne peuvent faire aucun tort de variation au rapport mutuel des vuides.

SUITE DES EXTRAITS

Du Porte-feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE (1).

MÉMOIRE

Sur le principe, l'organisation & les rapports des Etres animés.

RIEN dans l'ordre de la nature ne fait plus d'honneur à l'homme que les travaux de l'Académie Universelle : malgré les écarts de quelques uns de ses Membres la somme des connoissances acquises est immense. Si le Créateur n'avoit posé des limites au-delà desquelles il n'est pas possible d'étendre ses recherches, il semble que rien n'échapperoit à la sagacité de l'homme dont le génie emporté avec véhémence sent encore ses forces, lors même qu'il est arrêté & que la sagesse l'avertit de ne les pas consommer envain. Toujours actif, il promène ses regards & ses pensées depuis les régions élevées du firmament jusqu'aux plus profonds abîmes de la mer, l'admiration qui le saisit semble le dédommager de la contrainte, & de nouvelles lumières sont le fruit de ses travaux & de sa soumission. Nous allons continuer l'inspection de quelques animaux marins dont la structure & la manière d'être peuvent suggérer de nouvelles idées sur l'organisation, le principe, les rapports des animaux en général & sur plusieurs autres parties trop obscures de la philosophie.

La forme, le volume, la transparence, l'agilité des porte-iris dont j'ai découvert & dénoncé deux espèces, l'examen de leurs parties au microscope, leur voracité, leurs manœuvres, loin de me permettre de ranger ces jolis animaux dans la classe factice des êtres équivoques, me donnent une si haute idée de leur organisation & de leurs facultés, que je crois devoir les regarder, avec plusieurs autres que j'ai apperçus, comme autant de systêmes nerveux unis au moins de matière possible, ou pour parler plus exactement, unis à peu de matière. Plus composés que les polypes d'eau douce, ils jouissent aussi d'un plus grand nombre de facultés, cependant ils n'ont ni arrêtes, ni cartilages, ni écailles, ni sensiblement rien d'équivalent à tout cela :

(1) Voyez les Mémoires, les Dissertations & les Descriptions avec figures, par M. l'Abbé Dicquemare, insérés dans ce Recueil depuis 1772 jusqu'à ce jour, & qui ont des rapports avec celui-ci.

une

une ſubſtance gélatineuſe laiſſe à leurs organes une ſouplеſſe peu commune : ils jouiſſent du double avántage d'étendre leurs membres de manière que leur totalité pourroit égaler mille fois la longueur du corps, qui eſt gros comme une aveline, & d'aller par des élancemens auſſi prompts que gracieux, au-devant de leur proie. La ſeconde eſpèce plus forte, plus muſculeuſe ne m'a pas juſqu'ici développé de membres capables d'intercepter une proie éloignée ; à l'aide de ſes nageoires, moins nombreuſes que celles de la première, elle ne laiſſe pas de jouer auſſi leſtement qu'elle dans la mer ; mais ſous l'apparence de la douceur, du calme, de la modération, une gueule, un intérieur horribles par leurs effets ſecondent une voracité effrayante. Un porte-iris de cette ſeconde eſpèce a avalé ſous mes yeux deux individus vivans de la première, l'un étoit auſſi gros que lui mais moins long, l'autre un peu plus petit ; il commença par gober le gros, & comme s'il eût été preſſé de digérer, je le vis faire paſſer le petit vers le fond de ſon eſtomach ou de ſa partie poſtérieure, qui n'eſt pas ſeulement un ſac ; il y fut digéré en moins d'une demi-heure, & peu après il ne reſtoit de l'un & de l'autre qu'un léger réſidu logé dans les viſcères où un peu d'opacité le rendoit ſenſible. Ces animaux ſont ſi tranſparens qu'il m'étoit facile de remarquer ſans loupe le mouvement des nageoires & l'intérieur des deux avalés, ainſi que leur décompoſition graduée qui commençoit vers la partie poſtérieure du gouffre dévorant dans lequel ils étoient. Le vorace fit apparemment trop d'efforts, car le lendemain il avoit le côté déchiré ; effectivement, il en falloit pour rendre ſon diamètre intérieur, égal aux largeurs priſes enſemble des deux porte-iris avalés. Un autre porte-iris de la ſeconde eſpèce ayant de même avalé, mais avec peine, & digéré un de la première auſſi gros que lui, s'eſt trouvé peu-à-peu percé de pluſieurs trous par les parties latérales. A juger des choſes par ce que j'ai vu, la digeſtion ſe fait par diſſolution & par trituration : j'ai même obſervé des contractions fortes de la partie poſtérieure, & le tout préſentoit une grande activité. Ce que je viens de dire de l'une & l'autre eſpèce, & ce que j'en connois d'ailleurs, fait donc voir que ces animaux ne pourront abſolument être compris dans la claſſe obſcure & indéterminée des zoophytes. Le volume moyen des porte-iris, la difficulté d'en avoir, de les conſerver, &c. ne peuvent être un obſtacle au progrès de nos connoiſſances : ces animaux ne ſont pas les ſeuls que je regarde comme des ſyſtêmes nerveux unis à peu de matière. On conçoit la même idée que m'a ſuggéré l'obſervation ; en ſe figurant qu'on ait enlevé à un animal, le cerveau, ſes dépendances & toutes les paires de nerfs qui en ſortent, & que cet aſſemblage uni du moins de matière poſſible, ait été jetté dans un liquide où il peut exercer librement ſes fonctions ;

elle s'étend, cette idée, ſur un nombre aſſez conſidérable d'animaux dont la mer eſt remplie, principalement ſur les orties-marines telles que le point-ſanguin & autres preſque auſſi petites, mieux encore ſur celles qui ſont de la groſſeur d'une moitié d'orange, avec des membres capillaires formant comme une queue de comète & qui piquent beaucoup; ſur celles qui ont au lieu de membres capillaires, de longues membranes chiffonnées & frangées, & même ſur la groſſe eſpèce qui a, avec plus de quatre pieds & demi de circonférence, de beaux appendices: elles peuvent toutes être obſervées ſous ce même point de vue lorſqu'elles font librement leurs manœuvres; j'ai eu la ſatisfaction de le faire obſerver même dans le Cabinet. Ces animaux ſont très-propres à diſſiper un grand nombre de préjugés, mais pour les obſerver avec fruit, il faudroit avoir un certain arrondiſſement de connoiſſances, qui permît de tourner pour ainſi dire autour de ſon objet, de le voir ſous toutes ſes faces, ſous tous les rapports qu'il peut avoir avec les autres. Il me ſemble que pour l'obſervation des orties-marines vivantes, celles qui piquent & de moyenne groſſeur ſont préférables. Ces animaux, comme les porte-iris, préſentent dans leur ſtructure une organiſation admirable, propre à nous montrer en grand, à découvert, ou peu s'en faut, un méchaniſme & des opérations voilées dans les animaux; leur ſubſtance gélatineuſe ne laiſſe appercevoir preſque aucunes membranes, aucuns tiſſus, aucunes fibres; cependant elle eſt entretenue tant que l'animal eſt en bon état; on peut croire qu'une ſorte de tiſſu cellulaire nous échappe, ainſi que les vaiſſeaux propres à la circulation de cette matière qui doit être amenée & repriſe, après quelque ſéjour. Cette matière qui ne paroît pas ſeulement aqueuſe, entrétient l'animal dans une ſoupleſſe qui a peu d'exemple en grand, facilite ſes mouvemens en lubrifiant toutes ſes parties, &c. La diſette, les mouvemens violens trop répétés, diminuent conſidérablement le volume des orties-marines, des porte-iris & des anémones de mer. Cette diminution, beaucoup plus ſenſible ſur les porte-iris, qui ſe fait en peu de jours dans toutes leurs parties, dans toutes leurs dimenſions ſans les déformer, ſans qu'ils deviennent flaſques, pourroit fournir un ſujet d'obſervation d'où l'on tireroit peut-être des conſéquences capables de nous éclairer; car elle n'a point, ce me ſemble, d'exemple apparent dans les autres animaux; mais elle n'eſt pas maintenant notre objet. Quelle délicateſſe dans l'organiſation des porte-iris de la première eſpèce! quelle ſoupleſſe, quelle promptitude, quelle grace dans leurs mouvemens! quelle fineſſe, quelle vivacité dans ſes ailerons! quelle contraction, quel beau développement dans ſes membres! que ſes couleurs ſont belles! celles du priſme & des pierres fines approchent à peine de leur intenſité; ajoutons la délica-

teſſe de ſes muſcles, dont on remarque l'action dans les mouvemens par des rides circulaires & longitudinales. Voici donc les porte-iris ſi difficiles à découvrir & les orties-marines, animaux les uns inconnus, les autres mépriſés, qui au premier coup-d'œil ne repréſentent ſouvent qu'une petite portion de gelée blanche, dans leſquels nous trouvons une organiſation admirable, une ſenſibilité fort grande, &c. L'analogie ne nous invite-t-elle pas à croire qu'avec des microſcopes plus parfaits, plus commodes, ou dans leſquels la lumière du ſoleil ſeroit ſuppléée, pour plus de commodité encore, par une lumière artificielle, nous connoîtrions mieux ces êtres problématiques qui ſe meuvent dans les liqueurs animales, dans des diſſolutions, & ceux dont la mer eſt remplie, ſur leſquels il ne nous eſt guère poſſible de prononcer plus affirmativement ? tout concourt cependant à nous faire penſer que ce ſont de vrais animaux.

Les anémones de mer, quoique plus charnues, plus membraneuſes que les porte-iris & que les orties-marines, me paroiſſent des animaux dans leſquels la ſenſibilité, les facultés, le jeu des organes ne ſont ni émouſſés ni engourdis dans la matière : les Mémoires que j'ai donnés ſur ces animaux ont fait voir que leur groſſeur & leurs viſcères n'empêchent pas qu'ils aient les propriétés des polypes d'eau douce, & que la quatrième eſpèce, plus groſſe que le poignet de l'homme, n'offre dans ſes moyens de multiplier, des ſingularités encore plus grandes. J'ai dit auſſi quelque choſe de la délicateſſe de leur organiſation, de leur tact, des vues & des connoiſſances qu'ils peuvent nous procurer ; cet article n'eſt pas fini, j'ai de quoi l'augmenter : bornons-nous à revoir quelques fineſſes d'organiſation propres à graduer nos idées, ou les penſées qui peuvent devenir les principes de quelques-unes de nos connoiſſances. Les filets déliés comme des cheveux qui ſortent de leur intérieur, vus au microſcope ſolaire ſous un diamètre de cinq pouces, qui ſont comme feutrés ou tiſſus d'une quantité inombrable de vaiſſeaux de différentes groſſeurs, nous dévoilent une organiſation qui n'eût jamais été ſoupçonnée ſans ce ſecours ; quelle eſt ſurprenante ! quelle eſt admirable ! Pourroit-on douter de ſon utilité ? Reprenons encore les choſes ſous un autre point de vue. Lorſqu'après avoir par la ſection, peut-être de la millième partie d'une fort groſſe anémone de mer de la quatrième eſpèce, donné lieu à la formation ou au développement d'une très-petite, & que par une ſection ſemblable ſur celle-ci, j'ai obtenu la reproduction d'une aſſez petite anémone de mer pour qu'elle pût être vue entière & vivante ſur le champ du microſcope ſolaire, que j'ai apperçu par ce moyen les articulations des membres que je n'avois jamais pu voir dans les plus grandes, même avec le ſecours de la loupe ; n'étois-je pas fondé à croire que ſi j'avois

eu des moyens capables d'opérer de nouvelles sections, la nature ne se seroit pas refusée à des reproductions nouvelles, & jusqu'à quand ? Tout finit à un terme, mais quel est ce terme ? Le grand & le petit sont relatifs & non absolus. Par la manière de se comporter du petit lambeau qui s'attache ou se détache au besoin & qui par conséquent sent qu'il s'attache ou se détache, qui se refoule sur lui-même, s'arrondit, tend à devenir & devient en effet une petite anémone, on voit, on ne peut pas se refuser à croire qu'il n'y existe un principe d'animalité : mais encore que l'organisation de ces petits morceaux arrachés naturellement ou coupés, doit être telle qu'elle ne puisse former autre chose qu'une anémone, c'est sans doute cette organisation intérieure du lambeau qui donne lieu à l'intus-susception & au développement; organisation que je regarde ici comme contenant l'évolution commencée d'un germe, & ce germe comme un filet nerveux composé, presque dépourvu de matière étrangère, mais principe matériel de tous les autres districts qui constituent la forme totale de l'animal, dans son plus grand développement. Les animaux dont la partie peut reproduire le tout, & même les autres, ne contiendroient-ils point de ces filets nerveux prêts à se développer dans des circonstances favorables, & à produire un animal semblable à celui dont ils faisoient partie, à l'exclusion de tout autre ? Ceci est fondé sur ce que j'ai apperçu des fibres d'une extrême finesse, souvent en paquet ou roulées en spirale, & qui dans cet état même sont comme des points à peine perceptibles; elles occupent l'intérieur des parties où se font le mieux les reproductions totales ; j'en ai déjà parlé dans mes Mémoires sur les anémones de mer, & je ne me répéterai pas; mais je dois observer que dans plusieurs animaux tels que les vermisseaux ou vers à tuyau, le sac animal, le floriforme, & autres sur lesquels je ne me suis point encore expliqué, on remarque aussi des points; ils y sont rouges, plus ou moins grands, les uns fixés symmétriquement, au moins pour un tems, dans certaines parties : les autres jettés comme au hasard, ou plutôt cheminant d'une partie à l'autre, ou enveloppés dans une glaire : quoique leur petitesse me voile leur structure, j'ai tout lieu de croire, par les raisons que je viens d'exposer & par mes remarques sur les vers à tuyau, qu'ils contribuent aux reproductions : je les regarde comme l'évolution naturellement commencée d'un système nerveux imperceptible; ils le seroient même en cet état, si comme des anémones de mer, qui sont plus gros, ils n'avoient qu'une couleur blanche souvent confondue avec celle des parties voisines. Les animaux marins & sur-tout les plus gélatineux, comme les porte-iris, les orties-marines, me paroissent dans toute la nature, presque seuls capables de jetter quelque lumière sur le principe

des animaux en général, sur leur organisation, leurs rapports, &c. objets importans qui nous ont toujours échappé dans l'inspection des quadrupèdes & des autres. On pourroit croire que les polypes d'eau douce y seroient également propres, à cause de la multiplicité des phénomènes qu'ils présentent; mais on doit observer que, outre qu'ils sont trop petits, ils n'ont point de viscères apparens qui soient interrompus par la section, comme par exemple, les lobes d'intestins dans les anémones de mer, dans les vers à tuyau, &c. Ne perdons point de vue le fil de nos observations. Notre petite anémone provenue de la seconde section qui avoit déjà beaucoup de membres, devoit aussi avoir les filets des grandes: quels étoient donc les vaisseaux dont le nombre indicible formoit ces filets, les parties constituantes de ces vaisseaux? &c. Ces mêmes filets me rappellent ce que j'ai observé au microscope dans la substance glaireuse qui sort souvent de la tige du floriforme lorsque l'animal s'en est détaché: cette glaire est un flocon de tubes capillaires semblable à un gros paquet de cheveux quelquefois mêlés, qui auroient été pliés ensemble & long-tems dans le même sens. S'il y a quelque substance intermédiaire, elle ne doit faire qu'une très-petite partie de la masse; je parle ici de l'état naturel & non de celui de putréfaction qu'il ne faut pas confondre: cette organisation mieux examinée que les circonstances ne me l'ont permis, ne seroit-elle point propre à nous éclairer sur la nature & la structure de la fibre médullaire des nerfs, la substance corticale, le fluide nerveux, &c. sur lesquels roule toute la question du méchanisme des sens? La génération des floriformes m'a paru s'opérer par une glaire semée de points rouges, autre sujet d'observation qui pourroit avoir, comme je l'ai déjà fait pressentir, des suites avantageuses. La première de ces glaires semble contribuer à l'apparition successive de plusieurs floriformes sur une même tige, & la seconde à reproduire de nouvelles tiges. Les floriformes, les porte-iris, les orties-marines, les anémones de mer & généralement tous les animaux qui s'éloignent le plus de la nature de l'homme, paroissent donc beaucoup plus propres à nous éclairer sur l'organisation & le principe des êtres animés que ceux dans lesquels on a cherché à s'en instruire, parce que quoique plus petits que l'homme, ils offrent en grand & pour ainsi dire à découvert dans des substances transparentes, ce qu'on ne peut appercevoir dans les quadrupèdes, les oiseaux, les poissons, les insectes, à cause de l'opacité, de la petitesse ou des enveloppes; d'ailleurs leur conformation est admirable, elle répond à celle qui rend certains viscères si forts, si irritables, qu'ils font des mouvemens indépendans de la volonté, qu'elle ne peut arrêter & qui ont encore lieu après la mort; par exemple, elle ressemble aux fibres réticulaires du cœur, à celle

des inteſtins & autres parties nerveuſes propres à ſe contracter à cauſe de la direction de leurs fibres; car les orties-marines, les cœurs unis, les porte-iris & même les anémones de mer de toutes eſpèces, ſont compoſés de fibres circulaires; celles même de ces fibres qu'on pourroit regarder comme longitudinales, parce qu'elles croiſent les autres à angles, ſont encore circulaires ou peut-être ſpirales, & conſéquemment les unes forment avec les autres des rézeaux, diſpoſition très-favorable pour opérer beaucoup de force avec peu de matière: ne nous étonnons donc pas de remarquer tant de ſenſibilité, de force, de ſoupleſſe; conſéquemment d'adreſſe & de manœuvres admirables, dans des animaux ſur leſquels, avec des yeux vulgaires, on daigneroit à peine jetter un coup-d'œil; au contraire, tâchons de remonter au principe de ces facultés par la connoiſſance de leur organiſation qui peut nous conduire à celle du principe ou à des vues, à des pratiques, peut-être plus utiles que la connoiſſance du principe, & que je n'ai fait qu'indiquer, parce que cela ſuffit à ceux pour leſquels j'écris: mais ſi en ſuivant le fil que nous préſente l'obſervation, ſi en dirigeant nos pas vers la foible lueur qu'elle nous fait appercevoir, il falloit renoncer à des idées récemment admiſes, retourner à des principes qu'on auroit cru pouvoir abandonner; s'il falloit diſtraire ſon attention de quelques points de vue agréables formés par l'imagination, & ſe réunir à celui que je ſuppoſe être le plus avantageux; la confiance s'établiroit-elle ſans obſtacles? L'amour de l'ontologie & de la vérité l'emporteroit-il ſur d'autres conſidérations? J'oſe cependant croire qu'on ſera tenté d'obſerver & de ſuivre l'organiſation des animaux que j'ai dénoncés, dans l'eſpérance fondée qu'elle peut ſuggérer des vues, des pratiques utiles, nous rapprocher de la cauſe par un chemin trop négligé, ou nous faire voir de plus près les rapports & les différences qui exiſtent entre les êtres. J'oſe en appeller ici aux Savans qui m'ayant fait l'honneur de me viſiter, ont vu les animaux, & mes deſſins; une anémone de mer, une ortie-marine, un porte-iris, un ſeul floriforme & moins encore qu'un floriforme, ne plaident-ils pas mieux la cauſe de l'animalité, que ne pourront faire les Mémoires & les deſſins, quelque vrais, quelque développés qu'ils ſoient? Que deviennent à l'aſpect de ces animaux & de beaucoup d'autres, la plupart des ſyſtêmes enfantés dans le Cabinet? Ne ſeroit-ce point une illuſion que l'inattention ſeule pourroit favoriſer à l'avenir, de croire qu'il n'y auroit dans toute la nature que des individus & point de règnes, que tous les êtres ſont du même ordre ſans différence eſſentielle; de penſer que cet apperçu, ſans doute idéal, puiſſe devenir la clef du ſyſtême univerſel, la baſe de toute vraie philoſophie, & que l'obſervation en démontrera l'evidence? Depuis que cette illuſion admiſe par

quelques-uns ſans un examen ſuffiſant, s'eſt répandue, ne voit-on pas au contraire l'obſervation & l'expérience, en mettant dans tout leur jour les rapports qui exiſtent entre certains êtres, montrer évidemment dans le petit comme dans le grand, que ceux qu'on avoit pris pour des zoophytes ſont de vrais animaux ou de ſimples végétaux ? Lorſqu'on revoit ceux de ces animaux anciennement connus ſur leſquels on a fait tant d'aſſertions ridicules, on ne comprend pas comment on a pu le faire : quand on ſe donne la peine de ſuivre les manœuvres de ceux qui ont été apperçus depuis, on eſt convaincu de l'ordre qu'ils tiennent parmi les êtres ; enfin, ſi l'on ſe met à portée de fixer attentivement & d'un œil impartial ceux que j'ai découverts, on eſt intimement perſuadé qu'il eſt facile de reconnoître l'animalité voilée ſous les formes les moins ordinaires. On eſt obligé de convenir, qu'on avoit perdu de vue la ligne de démarcation qui ſépare les êtres animés des végétaux, lorſque cette même ligne étoit fort apparente, & qu'on l'apperçoit très-diſtinctement encore, quoiqu'infiniment plus déliée. Si en obſervant on fait de plus en plus uſage des facultés intellectuelles, on reconnoîtra que l'intelligence eſt la ligne de démarcation entre l'homme & l'animal ; la ſenſibilité, celle de l'animal au végétal, & l'organiſation évolutive par l'intus-ſuſception, celle du végétal au minéral. Je me ſuis expliqué avec plus d'étendue à ce ſujet dans un Mémoire ſur la ſenſibilité, & j'ai eu la ſatisfaction de voir cette diſtinction adoptée avec les mêmes expreſſions dont je m'étois ſervi : ce n'eſt donc pas ſans fondement qu'on a toujours reconnu cette diviſion ſi belle, ſi naturelle, des corps en trois règnes. La confuſion ne naît-elle pas en ſuppoſant un tout infiniment gradué ſans ligne de ſéparation réelle ; un ſeul être modèle, dont les autres ne ſont que des métamorphoſes & des variations ; en reconnoiſſant dans des configurations extérieures & accidentelles, dans des formes idéales, la marche de la nature ? Des Auteurs célèbres ont paru d'abord ſéduits par la loi de continuité que l'obſervation & la réflexion leur ont fait rejetter enſuite : heureux qui ſait ſe tirer du piége, plus heureux encore qui peut l'éviter. Plus on fixe les extrémités du règne animal, moins on eſt expoſé à les confondre avec celles du végétal. C'eſt dans les eaux, c'eſt ſur-tout à la mer qu'on apperçoit ces limites ; ſi des Savans robuſtes, laborieux & riches, ſacrifioient les agrémens & les avantages de leur poſition ordinaire pour ſe rapprocher de la mer, devenir habituellement plongeurs, vivre pour ainſi dire au fond de cet élément, la nature qui les y invite payeroit amplement un tel ſacrifice. Pourroient-ils voir la partie reproduire le tout, dans des animaux dont la groſſeur, les viſcères, les manœuvres font diſparoître toute équivoque, dont la ſenſibilité, le jeu des organes,

les facultés ſont auſſi libres qu'ils puiſſent l'être, qui offrent dans la manière de propager leur eſpèce, tant de ſingularité, &c. ſans éprouver l'effet d'une lumière moyenne & tranquille, qui en ſe répandant ſur les objets fait diſparoître une complication ſouvent exagérée? Je parle ici aux hommes vraiment inſtruits, qui ſavent ce qu'eſt le diſtrict des nerfs dans l'économie animale; auroient-ils peine à ſe perſuader que dans ce diſtrict, comme dans nos animaux marins, la partie eût la propriété de reproduire le tout, c'eſt-à-dire, qu'une portion de nerf pût, dans des circonſtances favorables, reproduire un ſyſtême nerveux, un petit animal, un animal ſemblable à celui dont elle fait partie. Que ſelon cette idée qui m'a été ſuggérée par l'obſervation & l'analyſe, un ou pluſieurs filets nerveux viennent à ſe rompre, à ſe détacher par étranglement, &c. qu'ils ſoient portés par un véhicule dans un lieu où ſe trouvent réunies les circonſtances propres à faciliter la reproduction dont nous parlons; elle aura lieu. Voilà une opération ſi naturelle, une marche ſi ſimple, qu'il ſeroit étonnant quelle ne ſe fût pas préſentée aux Savans, aux Philoſophes qui depuis tant de ſiècles ont cherché envain à découvrir le principe phyſique de la génération de l'homme, s'ils avoient été témoins des reproductions qui ſe ſont opérées ſous mes yeux. Si cette vue qui ne me paroît contraire à aucunes vérités de fait, étoit méditée & ſuivie avec ſageſſe, elle leveroit peut-être beaucoup de difficultés; mais la ſuite de mes obſervations me rappelle à la mer, c'eſt une ſource que je ne dois pas négliger.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

Ecrite au P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Curé de Montmorenci, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, &c. Sur une nouvelle Machine Aſtronomique;

Par M. VAN SWINDEN, *Profeſſeur de Philoſophie à l'Univerſité de Francker, en Friſe, Membre de pluſieurs Académies.*

J'AI un petit ſurcroît d'occupations par une brochure actuellement ſous preſſe, qu'on m'a prié de publier en Hollandois ſur un ſujet aſſez ſingulier; c'eſt la deſcription d'une machine extrêmement curieuſe, qui contient un planétaire complet, un planiſphère mobile, & qui repréſente

ſente de plus tous les mouvemens de la lune, non-ſeulement les mouvemens moyens, mais les mouvemens frais. Cette machine a été imaginée, calculée & faite par un bourgeois d'ici (Franeker, en Frise), qui n'avoit jamais vu de machines pareilles, ni deſcription, ni planche, ni quoique ce ſoit de ce qui peut y avoir rapport; il a été pouſſé par ſon ſeul génie. Il travailloit en ſilence, ſans que perſonne en ſût rien, & cultivoit les connoiſſances Aſtronomiques, pour leſquelles il s'étoit ſenti du goût dès ſa jeuneſſe & dont il avoit pris quelque teinture. Alors, il s'appliquoit à cette ſcience au milieu des occupations nombreuſes de ſa profeſſion, qui eſt celle de Maître Cardeur de laine. Il faut, Monſieur, que je vous faſſe une deſcription abrégée de cette machine, car je n'en connois point de pareille; & la deſcription détaillée qu'on en imprime étant en Hollandois, ne ſauroit vous être utile: je la publie afin de faire connoître un homme qui mérite au ſuprême degré d'être connu, & pour cela, il falloit que cette brochure fût écrite dans la langue du pays.

Cette pièce conſiſte d'abord en un planétaire complet qui contient toutes les planètes principales & la lune. Chacune d'elle eſt placée à ſa diſtance proportionnelle du ſoleil, ſe meut dans un orbe excentrique, ſelon ſa vraie excentricité, & ſuit dans ſon mouvement les loix de la vraie anomalie, ſe mouvant plus vîte vers le périhélie que vers l'aphélie; chacune enfin ſe meut dans ſon tems périodique, car toute la machine eſt mue par une horloge à pendule. La lune tourne autour de la terre, eſt emportée avec elle autour du ſoleil & indique toutes ſes phaſes. Le planétaire eſt attaché au plafond de la chambre, & le rouage très-ſimple eſt placé entre les ſolivaux & le plafond. Le plafond eſt par conſéquent coupé en ſix cercles excentriques, afin que les tiges qui portent les ſix planètes principales puiſſent paſſer par les rainures. Les plans de ces cercles ſont attachés par des vis aux ſolives; il y a en outre un ſeptième cercle excentrique par la rainure duquel paſſe un indice qui marque chaque jour la longitude & la déclinaiſon du ſoleil, le mois & le quantième du mois, le ſigne dans lequel le ſoleil ſe trouve: chaque planète marque ſa longitude ſur un cercle qui entoure la rainure par laquelle la tige paſſe. Les lieux des nœuds, de l'aphélie, & du perihélie ſont marqués ſur chacun de ces cercles, &, pour plus de clarté, les degrés qui vont du nœud aſcendant au nœud deſcendant ſont peints à l'extérieur de la rainure, & les autres à l'intérieur: de cette façon, on voit d'un coup-d'œil ſi la latitude eſt boréale ou auſtrale; & la grandeur de la latitude eſt indiquée de 5 en 5 degrés de longitude. Quand on eſt aſſis dans cette chambre, on n'a donc qu'à lever les yeux, & l'on voit toute la ſituation des planètes au plafond. Il y a encore une aiguille qui in-

dique le jour de la semaine & l'heure du jour : de plus l'année dont le nombre change la nuit du 31 de Décembre au premier de Janvier. Cela pourroit déjà suffire, mais ce n'est pas tout & à beaucoup près.

Il y a au fond de la chambre une alcove, & à côté de l'alcove une armoire, le tout en boiserie. Au-dessus de l'alcove, on voit un planisphère céleste & quelques cadrans symmétriquement arrangés, dont il y en a deux au-dessus des armoires. Sur le planisphère sont dessinées les principales étoiles, l'équateur, l'éclyptique, &c. Ce planisphère se meut sur son centre en 23 heures 56′ 4″ solaires : Le soleil est placé sur l'éclyptique & se meut avec le reste du ciel chaque jour ; mais il y a de plus son mouvement propre sur l'éclyptique, dont il fait le tour en un an. Le planisphère est bordé par un horison placé comme il le faut pour la latitude de Franeker : différentes lignes indiquent les huit rhumbs principaux & des lignes horaires. On voit donc le soleil & les étoiles, chaque jour se lever, passer au méridien & se coucher comme il fait ; & de plus le soleil qui par son mouvement sur l'éclyptique produit les saisons & l'inégale durée de jours. Au moment que le soleil se lève ou se couche, il indique sur l'horison l'heure qu'il est, qu'on peut voir aussi à chaque moment du jour, en observant derrière à quel signe horaire se trouve le soleil. On voit enfin à chaque moment quelle est la situation des étoiles qui se trouvent sur l'horison.

Passons aux cadrans ; il y en a autant, qu'il y a de choses à indiquer.

L'heure du lever du soleil
— du coucher.—
— du lever de la lune.
— du coucher.—
Le lieu de l'apogée.—
— du nœud ascendant.—

} Tous ces cadrans divisés en heures (pour les quatre premiers) ou en signes & degrés (pour les deux derniers) ne portent qu'une aiguille.

La distance de la lune, de son nœud ascendant & la latitude.
La distance de la lune de son apogée.
—— au soleil, les phases & l'âge de la lune.
—— du premier point d'*Arius* ou sa longitude.

} Ces cadrans divisés en signes & degrés portent deux aiguilles, dont la plus petite marque les signes & l'autre les degrés, comme elle marqueroit les minutes sur le cadran d'une montre.

Ces cadrans sont la partie la plus difficile & la plus ingénieuse de cette belle pièce, parce qu'il n'y a aucune des aiguilles qui se meuve d'un mouvement uniforme ; mais elles ont toutes un mouvement varié, tantôt accéléré, tantôt retardé, afin de faire l'inégale augmen-

tation & diminution des jours ſolaires & lunaires, ou toutes les inégalités du mouvement de la lune. De plus, comme les heures du lever & du coucher du ſoleil ſont contenues entre 4 heur. & 8 heur. les deux premières aiguilles n'ont pas un mouvement circulaire, mais ſeulement oſcillatoire, allant d'abord de 4 heur. à 8 heur. & rétrogradant enſuite de 8 heur. à 4 heur. & réciproquement. La méchanique de toute cette pièce eſt d'une ſimplicité admirable; la même horloge meut, le planétaire, le planiſphère & les cadrans. Cette machine eſt d'ailleurs élégante & ſymmétriquement rangée; elle eſt vraiment remarquable. Ce n'eſt que depuis le mois de Mars que je la connois: car l'Auteur, homme modeſte, ſans charlatannerie & expliquant tout ſans réſerve, n'a pas cherché à ſe faire connoître. Il n'a eu aucun ſecours. Ni mon Collègue, le Profeſſeur de Mathématiques, ni moi ne le connoiſſions: l'Auteur ne s'étoit jamais appliqué à la méchanique, quand il s'eſt mis à travailler. Ces particularités ne font que rendre l'Auteur & la pièce plus admirables. Je ne ſaurois m'empêcher d'avancer que je ſuis enchanté de l'un & de l'autre. Où le génie va-t-il quelquefois ſe nicher! . . . . . .

Je ſuis, &c.

Franeker ce 17 Mai 1780.

OBSERVATIONS

Sur les Mines de Sel gemme de Wieliczka, en Pologne;

Par M. BERNIARD.

JE m'étois abſtenu juſqu'à préſent de parler des mines de ſel de Wieliczka, parce que le Mémoire inſtructif que M. Guettard donna ſur le même objet en 1762, à l'Académie Royale des Sciences, ne laiſſe rien à deſirer, & que tous ceux qui avec des yeux ſans prévention les verront après lui, ne feront que le copier. Comme tout le monde cependant n'eſt pas à portée de lire les Mémoires de l'Académie, & qu'à meſure que le tems s'écoule, les erreurs ſe perpétuent, je communique aujourd'hui les obſervations que j'ai faites ſur ces ſalines au mois de Mars 1775, afin de faire voir combien eſt ridicule une deſcription tirée du troiſième volume des Anecdotes des Beaux-Arts, imprimée dans le Journal de Paris, n°. 221, 8 Août 1780.

Il ſemble que la plupart des Naturaliſtes ont penſé, que s'ils ne

décrivoient exactement que la nature du sol qu'ils ont parcouru, & les productions qu'ils y ont trouvées, ils ne seroient pas lus avec la même avidité, que le merveilleux & les choses surnaturelles suggérent à la plus grande partie des lecteurs. Ne seroit-il pas plus glorieux pour un Historien qu'on lui reprochât d'avoir omis quelques particularités connues, plutôt que d'être soupçonné de prévention? Si l'imagination n'avoit pas tant de fois séduit les yeux, a dit un Philosophe moderne (1), la somme de nos connoissances seroit plus grande, ou celle de nos erreurs infiniment moindre : cette sentence qui caractérise le Philosophe profond, devroit guider tous ceux qui observent la marche de la nature; au lieu que la plus grande partie de ceux qui ont fait l'histoire des mines de sel fossile de Wieliczka ont négligé les vrais objets, pour ne décrire que des êtres imaginaires : cette négligence est d'autant plus pernicieuse pour les progrès des Sciences, que ceux qui les cultivent, se donnent rarement la peine d'approfondir les faits, & continuent d'enseigner toutes les rêveries qu'ils ont puisées dans des livres plutôt faits pour amuser que pour instruire. En 1779, j'ai entendu le Démonstrateur de Chymie au Jardin du Roi, rapporter à son Auditoire avec la plus ferme croyance, toutes les exagérations qui ont été faites sur les mines de sel de Pologne. Il est d'autant moins pardonnable à ce Démonstrateur d'avoir commis cette erreur, qu'il l'eût évitée en consultant le Dictionnaire de Chymie, de la seconde édition. A l'article Sel gemme, il auroit vu que M. Macquer fait mention d'un Mémoire de M. Guettard, sur les salines de Pologne, où l'on trouve des détails très curieux & très-intéressans, lequel Mémoire lui eût appris l'histoire véritable de ces fameuses mines.

J'avoue qu'avant d'avoir parcouru ces salines, j'avois si fort été séduit par toutes les belles relations qu'on en avoit faites, qu'à leur premier aspect je crus être dans tout autre endroit, parce qu'il étoit impossible, me disois-je, qu'on se laissât induire aussi grossièrement en erreur. Avant d'entrer dans le détail historique de ces mines, je dois dire un mot des formalités qu'il faut remplir pour y pénétrer; & que je suivis exactement de même que ma Compagnie.

Nous allâmes d'abord chez M. le Conseiller des mines, au service de Sa Majesté Impériale & Royale, lui demander la permission de voir les salines (attendu que ce n'est plus comme du tems que la République de Pologne possédoit ce riche trésor, que dès qu'un étranger se présentoit à l'ouverture de la mine, on lui en facilitoit sur le champ l'entrée); M. le Conseiller nous donna un ordre par écrit que nous portâmes au Garde de la mine; celui-ci après l'avoir lu, nous ouvrit

(1) M. Paw, Recherches Philosophiques sur les Américains.

un regiſtre, en nous priant d'y écrire notre nom, notre nation & nos qualités. Après que toutes ces formalités furent remplies, il nous fit donner à chacun une grande chemiſe de toile pour garantir les habits d'une pouſſière ſaline qu'on fait voltiger en marchant dans les galeries. Alors, il nous remit au Chef des Mineurs en lui ordonnant de nous conduire par-tout où nous deſirerions.

Au moyen d'une très-groſſe corde attachée à une roue qu'un cheval fait tourner à l'ouverture de la mine, nous deſcendîmes dans le premier étage (1), par une eſpèce de puits de huit pieds en quarré, ayant deux cents pieds de France de profondeur, au lieu de ſix cents que prétend l'Auteur de la Deſcription citée ci-deſſus: les quatre côtés de ce puits ſont revêtus de gros arbres, afin d'empêcher l'éboulement des terres qui arriveroit immanquablement, parce que la plus grande partie n'eſt que du ſable, après quoi, vient une glaiſe très-friable, entrecoupée de diſtance en diſtance par des lits de trois à quatre pouces d'épaiſſeur, d'une pierre que quelques Auteurs ont pris pour du plâtre, mais qui eſt un vrai ſpath calcaire. Voici l'ordre de différens bancs de terre & de pierre qu'on trouve avant de parvenir au ſel. Le premier lit, celui qui s'étend juſqu'à l'extérieur de la mine, eſt de ſable; ce ſable eſt ſemblable à celui dont une grande partie du terrein de la Pologne eſt formé, c'eſt-à-dire, que c'eſt un amas de grains fins arrondis, blancs, jaunâtres & même rougeâtres.

Ce banc de ſable eſt ſuivi de pluſieurs lits de terre argilleuſe plus ou moins colorée; mais le plus ordinairement ces terres ont la couleur d'une rouille de fer. Ces lits de terre à une certaine profondeur, ſont ſéparés par des lames de pierre que leur peu d'épaiſſeur, jointe à leur couleur noirâtre, feroit regarder comme des ardoiſes: ce ſont des pierres calcaires qui n'ont rien de commun avec les ardoiſes que d'être minces & feuilletées.

Quoiqu'on ait voulu faire un tableau alarmant de la manière dont on deſcend dans les mines de Wieliczka, j'avoue qu'elle eſt ingénieuſe & à l'abri de toute eſpèce de danger. On pratique à la groſſe corde de diſtance en diſtance des nœuds qui retiennent des eſpèces de bretelles ſur leſquelles on eſt aſſis; au moyen d'une ſangle qui paſſe par-deſſous les jarrets & une autre derrière le dos; puis tenant la corde avec les mains, on eſt à l'abri de tout accident; cette manière ne peut mieux être comparée qu'à celle que les Couvreurs des maiſons employent pour ſe tenir ſuſpendus. On paſſe ordinairemen trois

(1) J'entendrai par étages les eſpaces creuſés dans le ſel de haut en-bas, & à meſure que j'en trouverai je les ferai obſerver dans cet ordre, de façon que le ſecond ſera plus bas que le premier, ainſi de ſuite.

bretelles à chaque nœud, & ſuivant le nombre des perſonnes on en fait pluſieurs pelotons qu'on deſcend à la fois. Les étrangers ne deſcendent jamais dans ces mines qu'ils ne ſoient accompagnés par un ou deux Mineurs, leſquels tenant un bâton dans leur main contrebalancent le mouvement de la deſcente pour empêcher de ſe heurter contre les parois du puits.

Du premier juſques dans le quatrième étage on deſcend par des eſcaliers de bois de neuf à dix pieds de largeur. On trouve dans le premier étage un morceau d'architecture exécuté dans la maſſe du ſel, formant une Chapelle qui fixe l'attention des curieux. Cette Chapelle eſt dédiée à Saint-Antoine, elle peut avoir environ trente pieds de longueur ſur vingt-quatre de largeur & dix-huit de hauteur, non-ſeulement les degrés du marche-pied de l'autel, mais l'autel & les colonnes torſes qui l'ornent & ſoutiennent la voûte, ſont de ſel; tout ce qui ſert d'ornement à cette Chapelle eſt également de la même matière, comme le crucifix & les ſtatues de la Vierge & de Saint-Antoine; à gauche en entrant dans cette Chapelle eſt la ſtatue de grandeur naturelle repréſentant Sigiſmond, d'un ſel très-tranſparent. A peu de diſtance de cette Chapelle, il y en a une petite dédiée à Notre-Dame, & à 60 pas de celle-ci, une autre ſous l'invocation de Saint-Jean-Nepomucène. On dit la Meſſe dans ces Chapelles certains jours de l'année, en mémoire de quelques phénomènes arrivés anciennement dans ces ſalines; ce qui a fait dire à quelques Hiſtoriens, qu'autrefois il y avoit une ville dans ce ſouterrein; il eſt d'autant plus étonnant qu'on ait haſardé des contes de cette eſpèce, qu'il n'y a que deux cent pieds de profondeur depuis le ſommet de la mine juſques dans cet endroit, & neuf cents pieds juſques dans l'endroit le plus profond.

Je deſcendis auſſi profondément qu'il fut poſſible ſans trouver de veſtige d'aucun ancien monument. J'avouerai cependant que ſi j'euſſe voulu croire quelques perſonnes, j'aurois peut-être vu comme tant d'autres, ce qui n'a jamais exiſté en traverſant les galeries que le peuple appelle rues, parce qu'elles y reſſemblent en effet; les Mineurs me faiſoient obſerver de diſtance en diſtance des maiſons qu'ils me diſoient avoir été habitées autrefois. Je les écoutois auſſi tranquillement que lorſqu'ils vouloient me perſuader qu'une eau douce qui ſe trouve dans ces mines, parcouroit cette maſſe énorme de ſel ſans être ſalée; cette eau n'eſt autre qu'une eau de ſource qui ſe filtre à travers une couche d'argille ſablonneuſe d'environ trois pieds & demi d'épaiſſeur, comme l'a obſervé M. Guettard; elle ſert à abreuver les chevaux, & les ouvriers eux-mêmes en boivent. Quant aux prétendues maiſons, ce ſont des chambres quarrées pratiquées de chaque côté des galeries dans le ſel, fermées avec des portes de bois ordi-

naires ; les ouvriers y enferment leurs uſtenſiles le ſoir avant de ſortir de la mine. Il eſt d'autant plus ſingulier que quelques Ecrivains aient rapporté tout ce merveilleux pour des réalités, qu'à meſure qu'on creuſe plus profondément, on pratique les mêmes rues & les mêmes chambres. Tous ceux qui parcourront ces ſalines avec des yeux non-prévenus, ſeront forcés d'admirer tout à la fois la grandeur & la ſimplicité que la nature obſerve dans ſa marche.

M. Guettard, doué de cette philoſophie qui caractériſe le vrai Savant, après un examen réfléchi ſur les mines de Wieliczka, penſe que c'eſt un des plus beaux chef-d'œuvres de la nature ; certainement je doute qu'elle ait créé rien de plus magnifique & de plus riche dans le nombre de ſes productions. Plus profondément l'on pénètre dans ces ſalines, plus l'on trouve le ſel abondant & pur. Si l'on rencontre quelques couches de terre, elles n'ont ordinairement que deux à trois pieds d'épaiſſeur & fort peu d'étendue ; toutes ces couches ſont d'une glaiſe plus ou moins ſablonneuſe.

On n'a point trouvé juſqu'à préſent dans ces mines, aucunes productions volcaniques, telles que ſoufre, bitume, charbon minéral, &c. comme il s'en trouve dans les ſalines de Halle, de la Haute-Saxe & du Comté du Tirol. On y trouve beaucoup de coquilles principalement des bivalves & des madrépores. Dans une galerie du ſecond étage, je trouvai un corps pétrifié & enclavé dans le ſel, que je pris pour le bout d'une corne de cerf ; mais MM. d'Arcet & Rouelle auxquels je le fis voir en arrivant à Paris, n'étant pas de mon ſentiment, & avec cette modeſtie qu'on leur connoît ne voulant pas prononcer au haſard, me conſeillèrent d'avoir recours à M. d'Aubenton, qui certainement me donneroit des connoiſſances juſtes ſur la nature de ce corps. M. d'Aubenton, en effet, après l'avoir examiné, m'aſſura que c'étoit un madrépore ; mais comme ce ſavant Naturaliſte ſait qu'en hiſtoire naturelle, il faut plutôt parler aux yeux qu'aux oreilles, il me conduiſit dans le Cabinet du Roi pour en faire la confrontation : ce qu'ayant fait, je vis bientôt que j'avois été induit en erreur par une trop grande reſſemblance de ce corps avec la corne de cerf, & que ce que j'avois regardé juſqu'alors pour tel, n'étoit qu'un madrépore de l'eſpèce des fongipores, appellé œillet de mer. On peut le voir dans le Cabinet du Roi où il eſt dépoſé.

Comme j'avois entendu dire qu'au commencement de ce ſiècle une petite partie de ces ſalines s'étoit écroulée, & qu'une maiſon avoit été enſevelie ſous les ruines, (ce qui ſeroit probable d'après les grandes excavations qui règnent au-deſſous de la ville de Wieliczka), je demandai aux Mineurs s'ils avoient quelquefois rencontré des reſtes de cet accident ? Ils m'aſſurèrent qu'on n'avoit jamais trouvé d'autre preuve de cet écroulement que quelques couverts d'étain, ce qui, comme on

voit, ne fait point preuve, parce qu'il eſt très-poſſible que ces couverts d'étain ayent appartenu aux ouvriers qui prenoient leurs repas dans la mine ; comme on le verra dans un inſtant.

L'air eſt très-ſalubre dans cet immenſe ſouterrein, les galeries ſont ſi bien pratiquées, que l'air intérieur a toujours communication avec l'air extérieur, auſſi eſt-on à l'abri de pluſieurs accidents qui arriveroient quelquefois ſans cette précaution. Il faut abſolument voir ces ſalines pour juger du degré de perfection auquel les Saxons ont porté le travail des mines. Quelques Hiſtoriens qui ont dit, que chaque ouvrier ne travailloit dans ces mines que trois heures par jour ſe ſont également trompés. Les ouvriers y entrent le matin & n'en ſortent que le ſoir, ils prennent leurs repas dans ce même endroit ; uſage qui paroit avoir été pratiqué auſſi anciennement que l'exploitation des ſalines. Les chevaux n'en ſortent que lorſqu'ils ſont hors d'état de travailler. Leurs écuries & remiſes ſont remarquables par la nature des matériaux dont elles ſont conſtruites. Comme on pourroit me demander, à quoi bon les chevaux dans ce ſouterrein ? il faut dire à quel uſage ils ſont employés.

J'ai dit plus haut qu'on deſcendoit dans ces mines juſques dans le premier étage par le moyen d'une corde, & du premier juſques dans le quatrième ou dernier par des eſcaliers, ſans parler des pentes inſenſibles pratiquées en différens ſens dans la mine. Voici à quoi elles ſont deſtinées. Après que les Mineurs ont exploité une certaine quantité de ſel dans les trois derniers étages, on remplit des tonneaux avec le plus menu dont on charge des traîneaux que les chevaux tirent par ces pentes inſenſibles juſque dans le premier étage où ſe trouve le magaſin général. Dès que le magaſin eſt ſuffiſamment fourni, on enlève les tonneaux au moyen d'une corde attachée à une roue qu'un cheval fait tourner au haut d'une ouverture deſtinée à cet uſage. Outre pluſieurs ouvertures de cette eſpèce qui ont chacune leur emploi particulier, il y a en pluſieurs endroits des échelles ordinaires un peu inclinées qui ſe communiquent depuis le dehors de la mine, juſques dans la plus baſſe galerie. Ces échelles ſervent aux ouvriers pour entrer & ſortir, attendu que s'ils deſcendoient par la corde, deux heures ne ſuffiroient pas pour un auſſi grand nombre, qui ordinairement eſt de douze cents & quelquefois de deux mille.

A l'exception de M. Guettard, tous les Auteurs qui ont parlé de ces ſalines prétendent que les chevaux qui y travaillent, après un très-court ſéjour, perdent la vue, & qu'il n'y a pas d'exemple qu'un ſeul ait échappé à cet accident ; je n'ai point été à portée de vérifier ce fait : mais le M. Comte de Weſſel, ancien grand Tréſorier de la Couronne de Pologne, qui a tenu ces ſalines à bail pendant les dernières années du règne d'Auguſte III, & M. Kielczewski, Chevalier

valier de l'ordre de Saint-Louis, Intendant des ſalines depuis l'avénement de Staniſlas-Auguſte au Trône de Pologne, m'ont affirmé la vérité de ce phénomène.

Malgré qu'on aſſure qu'il y a du danger à demeurer dans ces ſalines, tant les voûtes des galeries ſont hardies, j'avoue que je n'en ai vu aucun; que même il eſt preſque de toute impoſſibilité qu'il y en ait, attendu que chaque voûte & tous les parois des galeries ſont cintrés à platte-bande avec des madriers d'un pied d'équarriſſage, adhérens tous les uns aux autres par de très-groſſes chevilles; & pour peu qu'on apperçoive le moindre indice qui faſſe appréhender, ſur le champ les cintres ſont doublés; par ces précautions, on prévient toute eſpèce d'accident : mais ſi quelque choſe doit étonner en parcourant ce vaſte ſouterrain, c'eſt la grande quantité de bois employé à l'entretien des galeries; & comme la diſette de bois aux environs de Wieliczka, fait que c'eſt l'objet le plus important pour la dépenſe, l'Adminiſtration s'eſt ſouvent occupée de remédier à cet inconvénient, & pour cet effet elle a voulu ſubſtituer au bois, des piliers de briques avec un ciment, ou bien des piliers de ſel, mais cela toujours infructueuſement, parce qu'en très-peu de tems ces piliers ſe détruiſent, tandis que le bois ſe conſerve pendant des ſiècles entiers.

Il eſt à remarquer que depuis qu'on creuſe à Wielizcka, on n'a pas encore rencontré le moindre obſtacle qui ait arrêté les travaux, & ſi quelque choſe en étoit un, ce devroit être l'eau qui s'infiltre à travers la mine; mais au moyen des canaux de bois qu'on a pratiqués dans toute la mine, cette eau ſe raſſemble dans un réſervoir commun; en pénétrant les cintres des galeries, elle y laiſſe ſuſpendues de ſuperbes ſtalactites de ſel. A meſure que le réſervoir ſe remplit, on puiſe l'eau avec des grands ſeaux de peau de bœuf par une ouverture deſtinée uniquement à cet uſage; lorſqu'elle eſt au-dehors de la mine, elle coule par un ruiſſeau dans la Viſtule. Depuis 1724, la grande diſette de bois a fait ceſſer l'évaporation de cette eau ſalée qui avoit été pratiquée juſqu'alors. Les Mineurs font obſerver comme un phénomène extraordinaire, que cette eau ne diſſout pas un atôme de ſel, ſoit en poudre ou en maſſe, comme fait l'eau douce qu'ils ont dans une des galeries; & ils attribuent cela à une eſpèce de ſortilége, de même qu'une infinité d'autres faits auſſi ſimples que celui-là.

Quoiqu'on aſſure que l'étendue du ſouterrain de ces mines eſt de trois lieues en tout ſens, je ne l'aſſurerai pas poſitivement, vu, qu'il m'a été impoſſible de me procurer le plan qui en a été levé autrefois, & qu'en outre, depuis que la Maiſon d'Autriche poſsède ce riche tréſor, les Officiers des mines ont reçu des ordres très-rigoureux de ne communiquer ni de laiſſer lever aucun plan des ſalines: quoiqu'il en

ſoit, il y a tout lieu de croire que ces mines communiquent à celles de Bochnia (ville à cinq mille au levant de Wieliczka) où l'on exploite le même ſel, le travail de Wieliczka a toujours été dirigé du côté de Bochnia, & celui de Bochnia du côté de Wieliczka juſqu'en 1772 qu'on ſe trouva arrêté de part & d'autre par un lit de terre marneuſe, ne contenant pas un atôme de ſel, ce qui fit dire à quelques Mineurs qu'on étoit enfin parvenu à épuiſer ces richeſſes; mais l'Adminiſtration ayant dirigé l'exploitation du côté du midi, on trouva du ſel beaucoup plus pur; & depuis cette époque, on continue à ſuivre cette direction. La manière uſitée pour l'exploitation de ce ſel eſt fort ingénieuſe & mérite attention.

Le Maître Mineur marque d'abord la longueur, la largeur & l'épaiſſeur des blocs de ſel qu'on veut détacher de la maſſe: ordinairement chaque bloc a huit pieds de longueur ſur quatre de largeur & deux d'épaiſſeur. Après que le Maître en a marqué un certain nombre, les ouvriers commencent par faire de haut en-bas, ſur un ſeul côté, des trous inclinés un peu de dehors en-dedans, de trois pouces de profondeur & à ſix de diſtance; après quoi ils font une échancrure latérale de demi-pouce de profondeur en-haut & en-bas, puis ils mettent dans chaque trou de gros coins de fer qu'ils frappent alternativement à coups modérés avec des maſſues en ſuivant leur inclinaiſon; à meſure que ces coins enfoncent, il ſe répand un écho dans toute l'étendue de la mine qui procure aux oreilles un effet très-agréable; lorſque le bloc eſt prêt à ſe détacher, il ſe fait une fente latérale à la partie ſupérieure, & une autre le long des trous: alors l'ouvrier prend une règle de bois de deux à trois pouces de largeur ſur autant d'épaiſſeur, dont il introduit un bout dans la fente occaſionnée par les coins, & en lui faiſant faire la baſcule, on entend un déchirement qui annonce la chûte du bloc. Si l'on a eu ſoin auparavant, de débarraſſer le ſol où doit tomber ce bloc de ſel, il ſe conſerve en entier, autrement il ſe briſe en cinq ou ſix pièces. La plus grande fête que les Mineurs donnent aux étrangers qui vont viſiter ces mines, conſiſte à détacher en leur préſence des blocs entiers, chaque Mineur en exploite régulièrement quatre par jour. On diviſe enſuite ces blocs en trois ou quatre parties, dont on fait des cylindres pour en faciliter le tranſport.

Malgré toute l'attention que j'apportai en parcourant ces ſalines pour y trouver du ſel blanc, tranſparent & d'une figure régulière, il ne me fut pas poſſible d'en voir dans l'eſpace de ſix heures que j'y demeurai. Cependant comme je ne pouvois douter qu'il ne s'y en trouvât d'après différens beaux morceaux que j'avois vus auparavant dans des maiſons particulières; je demandai aux Mineurs s'ils en trouvoient ſouvent, & dans quel ordre? Ils me dirent que le plus ſouvent ce ſel blanc

ſe trouvoit par cubes iſolés dans les couches de glaiſe ſans affecter de marche régulière, & quelquefois formant des bandes de deux à trois pouces d'épaiſſeur dans la maſſe de ſel, mais que celui qui ſe trouvoit en grain dans la glaiſe étoit toujours le plus beau. Ils me conduiſirent dans l'endroit où l'on dépoſe les morceaux les plus réguliers : cet endroit eſt appellé la Chancellerie, parce que c'eſt là que travaillent quatre Commis pendant le courant de la journée. Tout ce qui orne cette Chancellerie, comme tables, armoires, &c. eſt de ſel. Après qu'on m'eut fait admirer en détail tous les objets qui rendent cet endroit remarquable, on ouvrit une grande armoire qui contenoit une quantité conſidérable de cubes plus ou moins réguliers, & on me dit de choiſir parmi le nombre, ceux qui me conviendroient le mieux. Avec les morceaux les plus blancs & les plus tranſparens, on travaille des jolis ouvrages qui ont différentes formes comme des crucifix, des tables, des chaiſes, des taſſes à café, des canons montés ſur leurs affûts, des montres, des ſalières, &c. Tout ces ouvrages ſe vendent à très-bas prix.

Voilà exactement tout ce que j'ai vu & appris concernant les mines de ſel foſſile de Wieliczka; je ne prétends point que cette deſcription ne ſoit ſuſceptible d'omiſſion, parce que n'ayant demeuré que ſix heures dans ces immenſes mines, il m'a été impoſſible d'entrer dans les détails les plus minutieux; mais m'étant occupé des principaux faits, je crois en avoir aſſez vu pour pouvoir détruire tous les contes fabuleux qui ſont imprimés concernant ces ſalines, & aſſurer hardiment que les prétendues villes, villages, clochers, familles qui n'ont jamais vu le ciel, Chambre de Juſtice, Prêtres, colonnes imitant des maſſes de rubis, d'émeraudes, d'amétiſtes, de ſaphirs, &c. &c. ne ſont que des chimères qui annoncent autant d'inattention de la part des Auteurs, que de crédulité abſurde de la part des Traducteurs.

MÉMOIRE

Sur la nature & la position des ossemens trouvés à Aix en Provence, dans le cœur d'un rocher;

Par M. Robert DE PAUL DE LAMANON.

HAPELLIUS, (cité par Henckel, dans son *Flora Saturnisans*), dit qu'en 1583, en faisant sauter un petit rocher auprès de la Ville d'Aix, on trouva dans le milieu un cadavre humain pétrifié, de sorte qu'on voyoit dans la substance du rocher les impressions de tous ses membres. Les os, continue-t-il, étoient durs, mais ils tomboient en poussière lorsqu'on les grattoit avec l'ongle. La cervelle étoit dure comme une pierre, & faisoit feu avec le briquet.

HENCKEL pensoit que ces ossemens étoient dans la pierre depuis plus de deux mille ans. On a rapporté, d'après lui, dans presque toutes les minéralogies, qu'on avoit trouvé à Aix des ossemens humains pétrifiés.

Le 28 Janvier 1760, on découvrit encore des ossemens enclavés dans des pierres près de l'Hopital-Général de la même Ville. On assura qu'ils étoient humains, & qu'il y avoit des têtes dans lesquelles on distinguoit les yeux, le nez, les joues, la bouche, le menton & les muscles bien articulés. M. GUETTARD, à qui M. le Baron de Gaillard Lonjumeau avoit envoyé de ces ossemens, fit voir dans un mémoire inséré parmi ceux de l'Académie des Sciences, qu'ils avoient appartenu à des squelettes de poissons, & non pas à des hommes. Il conjectura aussi que les corps qu'on avoit pris pour des têtes humaines, étoient des noyaux de nautile ou de corne d'ammon. Ce Savant, le premier qui ait voyagé d'une manière utile pour la Géographie Physique, branche importante de l'Histoire Naturelle, & très-négligée avant lui, nous auroit encore mieux fait connoître les pétrifications curieuses de la Ville d'Aix, s'il avoit pu se transporter sur les lieux, & en juger autrement que par des échantillons mal conservés.

Dans le mois de Juillet 1779, un particulier voulant faire sauter la pointe d'un rocher qu'il y avoit dans son champ, on le trouva rempli d'ossemens. La carrière resta long-tems ouverte, elle fut visitée par un grand nombre de personnes, & l'on mit dans les affiches de Provence l'Annonce suivante, réimprimée dans plusieurs Journaux.

» On a trouvé près de notre Ville un *cadavre pétrifié* dans un rocher » qu'on a fait ſauter avec un pétard. Il y a apparence que c'étoit une » terre devenue rocher ; le cadavre qu'on y avoit enterré avoit ſubi » le même changement. On diſtingue parfaitement les os, & dans les » ruptures on voit la moëlle transformée en matière criſtalline. On » appelloit ce rocher, le *rocher du dragon* : autrefois il y avoit une Cha- » pelle ; le Chapitre de Saint-Sauveur y va toutes les années faire une » Station. Voilà de quoi exercer les Hiſtoriens & les Naturaliſtes de » notre Province «.

Il eſt probable qu'on aura donné le nom de *dragon* à ce rocher, auprès duquel on ſe rend proceſſionnellement toutes les années, parce qu'on l'aura cru fréquenté par un animal monſtrueux & malfaiſant. C'eſt ainſi que dans pluſieurs Provinces de Hongrie on appelle *grottes du dragon* les cavités qui contiennent des oſſemens foſſiles ſur leſquels on a débité tant de contes.

J'ai été viſiter pluſieurs fois la carrière ; j'ai même ſuivi le travail des ouvriers, & ils m'ont réſervé la plus grande partie de ce qu'ils ont trouvé ; de ſorte que j'ai dans mon cabinet pluſieurs quintaux de pierres contenant les plus belles pétrifications. Mais avant de les décrire, donnons une idée du local.

La Ville d'Aix eſt entourée de colines qui vont, en s'abaiſſant, juſqu'à l'étang de Berre, qui communique à la mer. Ces colines ſont en général de deux eſpèces. Celles qu'on voit au Levant ſont couvertes de pierres calcaires à demi-arrondies par les eaux qui les rouloient autrefois ; pluſieurs de ces pierres ſont réunies par un glutten ſolide, & forment un marbre-brêche eſtimé. Les petites montagnes ou colines qui ſont au Nord & au couchant d'hiver, ſont gypſeuſes, mais le gyps propre aux Arts n'y eſt pas extérieur, comme aux environs de Paris. On eſt obligé de le chercher à quinze ou vingt toiſes de profondeur. Les carrières qu'on exploite ſont aux environs du chemin d'Avignon, & à une demi-lieue de la Ville. On y trouve, lorſqu'on a creuſé dix ou douze toiſes, une marne blanchâtre, dure & feuilletée. Les ouvriers l'appellent *la feuillette*, elle a ſix pieds d'épaiſſeur. Il y a dans cette couche de fort belles empreintes de poiſſons. J'y en ai trouvé de pluſieurs eſpèces & dans toute ſorte de poſition. M. Darluc, Médecin, Naturaliſte & Profeſſeur de Botanique à Aix, m'a dit que les ouvriers lui avoient apporté une Murene bien conſervée, dont il avoit fait préſent à M. Seguier de Nîmes.

Au bas de la petite montagne où ſont les plâtrières, & à quatre ou cinq cents toiſes de la Ville, ſe trouve le rocher où l'on a découvert les oſſemens. Il eſt à cinq lieues de la mer de Marſeille, & à plus de 648

pieds ſur ſon niveau (1). Il ſe prolonge ſous une terre marno-argilleuſe, & on le retrouve à une aſſez grande diſtance, mais il ne contient pas par-tout des oſſemens. Il ne paroît extérieurement que par des pointes aſſez éloignées les unes des autres, qui ſont couvertes d'une mouſſe grisâtre. Il eſt en général compoſé d'une pierre très-dure, qu'on eſt obligé de traiter avec la poudre; il forme un banc dans lequel on n'apperçoit aucune couche. On rencontre dans ſon intérieur de petites cavités remplies d'ochre, & une diſſolution de fer a donné à toute la maſſe une teinte rougeâtre. Ce rocher eſt calco-gypſeux, & néanmoins ſcintillant: il doit cette dernière propriété à des quartzs roulés, plus ou moins atténués, & qui ſont mêlés avec la matière calcaire. Un morceau mis dans l'acide nitreux, eſt entré tout de ſuite en effervescence. Il a fait monter le thermomètre de 5 degrés, & les parties de quartz ſe ſont dégagées pour reſter intactes au fond du vaſe. Cet énorme banc contient auſſi quelques pierres calcaires roulées. On y découvre encore des coquilles foſſiles, & j'y ai diſtingué des vis & des cames; mais elles y ſont aſſez rares. De petits cryſtaux de ſpath répandus dans toute la pierre, la rendent luiſante dans les caſſures. Le ſpath y forme encore des veines plus ou moins larges; il y en a de tranſparent, d'opaque, de cubique, de rhomboïdal & de triangulaire. De petites concamérations qui ſe trouvent dans la pierre, en ſont intérieurement revêtues ou remplies.

C'eſt dans cet antique rocher que ſont renfermés, comme dans un moule, un grand nombre d'oſſemens; ils y ſont ſans ordre, & dans toute ſorte de poſition, perpendiculaire, horizontale & inclinée. Les uns ſont caſſés & par débris; tous ſont incorporés dans la roche comme les coquilles foſſiles le ſont ordinairement dans la pierre qui les contient. La ſubſtance de ces os eſt pleine, & le tiſſu cellulaire ne s'apperçoit que dans quelques-uns; ils ſont blancs comme de la chaux, font effervescence avec les acides; mis aux lèvres, ils y adhèrent fortement & même juſqu'à entamer la peau. Quelques-uns ſont parſemés de dendrites, qui affectent une forme ronde ou un peu allongée; ils ſont friables, & on les entame facilement avec l'ongle, ſur-tout lorſqu'ils ſortent de la carrière, ou qu'on les tient dans un lieu humide. Il y en a cependant quelques-uns de durs, comme ceux que l'on trouve à Montmartre, mais ils ſont rares; il n'y a guère que les dents qui aient conſervé leur dureté & leur émail, preſque tous les autres ſont *crayeux*,

(1) Cette élévation a été appréciée avec un baromètre nouveau par le moyen duquel on tient compte de la dilatation ou condenſation du mercure, ſans recourir à un thermomètre de correction, comme on faiſoit auparavant avec peu de ſuccès.

& blanchiſſent même les doigts quand on les touche. Ceux qui ſont caſſés n'ont point leurs extrémités émouſſées & arrondies, leur cavité eſt remplie de la matière qui forme le rocher & qui a coulé dedans lorſqu'elle étoit encore liquide. Les parties les plus déliées de la pierre, en s'infiltrant par l'intermède de *l'eau fixe*, à travers les os qui ſont entiers, ont formé dans leurs trous médullaires de ſuperbes cryſtalliſations ſpathiques, dont l'intérieur eſt revêtu, comme une grotte l'eſt ſouvent, de ſtalactites. Ces cryſtalliſations ſont plus belles dans les os que dans les fentes de la pierre.

A quels animaux ces oſſemens ont-ils appartenu? Voilà un problême difficile à réſoudre. L'anatomie comparée des animaux terreſtres & aquatiques, eſt ſi peu avancée qu'on ne ſauroit être trop réſervé à prononcer. Cependant parmi les pétrifications qu'on a tirées de ce rocher, il y en a de ſi bien caractériſées qu'on peut, ſans craindre de ſe tromper, en déterminer l'eſpèce. Quant aux autres nous nous contenterons de dire une partie de ce qu'elles ne ſont pas, en attendant qu'on puiſſe nous apprendre ce qu'elles ſont.

Les corps qu'on a pris pour des têtes humaines en ont à-peu-près la groſſeur, mais ils en diffèrent entiérement par leur forme & leur ſtructure; ils ne ſont pas non-plus des noyaux de nautilles ou de corne d'ammon, mais de vraies *tortues pétrifiées*, & l'on ne ſauroit en douter, pour peu qu'on les examine avec attention : j'ai dans mon cabinet celle dont je donne la figure, (*pl. III*). On y voit les deux ouvertures par où l'animal ſortoit la tête, les épaules & les bras, les pattes & la queue; le deſſous de l'écaille eſt plat & diviſé d'abord en quatre parties, qui ſe coupent à angles droits, & qui ſont réunies par des ſutures (*fig.* 3). On voit encore du côté des deux ouvertures, & toujours ſur le teſt inférieur, deux petites pièces réunies aux autres, & ſur l'une deſquelles il y a un petit enfoncement, d'où partoit probablement une des ligatures qui tenoient l'animal attaché à ſa carapace ou écaille. La conformité de ce teſt à celui des tortues vivantes, ne ſauroit être plus parfaite. De chaque côté partent cinq lames qui ſervent à réunir le deſſus de l'écaille avec le deſſous; elles ſont recourbées & liées enſemble par des ſutures, ainſi qu'avec le teſt inférieur; elles ont ſept à huit lignes de largeur ſur plus d'un pouce & demi de longueur. D'autres lames plus larges, & qui vont en ſe recourbant juſqu'à la partie la plus élevée de l'écaille, s'engrennent avec elles. L'endroit de la jonction des lames ſupérieures & inférieures ſe diſtingue par une ſuture fortement prononcée; on y apperçoit quatre petits creux de chaque côté où étoient les attaches de l'animal. Il y a huit de ces lames de chaque côté, elles ſont très-recourbées, & aboutiſſent à de petites pièces qui ſont rangées longitudinalement, & ſéparées par un ſillon aſſez profond, (*fig.* 1 & 2). Ces pièces ſont, pour ainſi dire, la clef de la voûte. Il

n'eſt pas inutile de remarquer que ces lames ne ſont pas de la même largeur dans toute leur longueur ; elles vont en ſe rétreciſſant & s'emboitent les unes dans les autres de façon qu'après une baſe vient un ſommet, & ainſi de ſuite. Les lames ſont en outre jointes enſemble par des ſutures. C'eſt la diſpoſition de toutes ces parties, plus encore que leur nature, qui met la carapace de la tortue en état de ſoutenir de très-grands poids ſans caſſer. Il ſeroit utile d'imiter dans les Arts cette voûte naturelle. Toutes les lames & ſutures ne paroiſſent dans la tortue pétrifiée, qu'après en avoir enlevé ce qui reſte de l'écaille, qui eſt crayeuſe comme le ſont tous les oſſemens de la carrière. La matière du rocher étant encore molle, a pris la place de l'animal & formé un noyau ſur lequel on diſtingue parfaitement toutes les parties de l'écaille. C'eſt ainſi qu'on voit ſur les noyaux d'ourſins les empreintes des mamelons. Les morceaux de l'écaille étoient en trop petite quantité ſur ce noyau, pour pouvoir juger de leur figure extérieure. On a pu remarquer dans nos tortues que la partie intérieure de l'écaille n'eſt point diviſée comme la partie extérieure. Toutes les ſutures qu'on voit en dedans paroiſſent le plus ſouvent au dehors ; mais il y a un grand nombre de rainures très-apparentes à l'extérieur & qui y forment des exagones qui ne pénètrent point juſqu'à l'intérieur. Il n'y a même que la grande rainure tranſverſale qui réponde à une ſuture intérieure.

Je n'ai donc pu comparer cette tortue pétrifiée qu'avec l'intérieur d'une de nos tortues vivantes. Les reſſemblances ſont ſi frappantes & ſi exactes, qu'on ne peut révoquer en doute ce genre de pétrification. M. le Baron DE LA TOUR d'AIGUES, en a une depuis long-tems dans ſon Cabinet, & en Naturaliſte inſtruit, il ne l'a pas regardée comme une tête humaine, il a même été le premier à lui donner ſa véritable dénomination. Je fis voir celle que je poſſéde à M. ADANSON, lorſque revenant des pointes du Canigou & des Volcans éteints du Vivarais & de l'Auvergne, il ſe repoſa quelques jours à Aix ſa patrie. Bien qu'il ne la vit qu'à la lumière, il me dit tout de ſuite que ce corps étoit une tortue pétrifiée ; il ajouta qu'il ne la croyoit pas marine. J'aurois accompagné ce Savant à la carrière, ſi ſon départ pour les hautes Alpes n'eût été fixé pour le lendemain. Il voyageoit pour mettre la dernière main à ſon grand ouvrage que tous les Naturaliſtes d'Europe attendent avec empreſſement.

Cette tortue pétrifiée eſt réduite au tiers dans le deſſin ; elle a près de ſept pouces de hauteur ſur une largeur de ſix pouces à ſa baſe ; on ne connoît point de tortue exiſtante dont la convexité ſoit ſi grande, & elle paroît être du nombre de ces animaux, dont les analogues vivans n'exiſtent plus. On peut donc la nommer *Chelonelithes Aquenſis Anomites maximè arcuatus.*

On n'a trouvé des pétrifications de ce genre dans aucun autre lieu de

de la France. M. Bertrand, dans ſon Dictionnaire des Foſſiles, dit qu'il n'en a jamais vu, & qu'il ne parle de tortue pétrifiée que ſur la foi de *Boccone* (1). M. Buc'hoz nous a donné, dans la ſeconde centurie de ſes Planches d'Hiſtoire Naturelle, la figure du teſt ſupérieur d'une tortue pétrifiée tirée du cabinet de M. Burtin, Médecin à Bruxelles. Elle me paroît n'être auſſi qu'un noyau. On ne ſait dans quel pays elle a été trouvée, non plus que les fragmens gravés ſur la même Planche.

Ce qu'on a regardé comme des fragmens de crâne pétrifié, ne me paroît être que des fragmens d'écaille de tortue. Quant aux petites cornes qu'on a trouvées anciennement dans le rocher, je ne puis en rien dire, ne les ayant pas vues. Il ne ſeroit pas impoſſible qu'elles euſſent auſſi appartenu à une eſpèce de tortue, dont Pline fait mention, liv. 9, chap. 10, & dont Rondelet fait un genre particulier ſous le nom de *teſtudo cornigera ſive troglodytica.*

Le même rocher contient encore des oſſemens de toute eſpèce, comme des tibias, des fémurs, des côtes, des rotules, des mâchoires & des dents.

Pluſieurs de ces fémurs & de ces tibias pourroient bien avoir appartenu à des hommes, car ils ont, avec les parties analogues, beaucoup de reſſemblance. Cependant n'ayant trouvé, malgré mes recherches, aucune dent humaine parmi ces pétrifications, je n'oſerois décider. Feu M. Rouelle diſoit ſouvent à ſes diſciples, qu'il donneroit une partie de ſa fortune pour ſavoir ſi les oſſemens qu'on rencontre dans les plâtrières des environs de Paris, étoient humains; il reconnoiſſoit combien il eſt difficile de s'en aſſurer. M. Pralon, dans ſa deſcription intéreſſante de Montmartre (Journ. de Phyſiq. mois d'Octobre 1780), dit que les oſſemens qu'on y trouve, ont appartenu à des hommes, mais il ne motive pas ſon opinion. Un Carrier m'a dit avoir découvert l'empreinte d'un poiſſon à côté d'un de ces os pétrifiés. J'ai trouvé auſſi dans les pierres qu'on tire des *Glaiſieres* près de Gentilli, ſur le petit chemin de Bicêtre, nombre d'oſſemens enclavés dans des pierres coquillères qui ſont à quarante-cinq pieds de profondeur dans la carrière. Il eſt bon de remarquer qu'à Aix & à Montmartre les oſſemens ſont dans une pierre calco-gypſeuſe, & qu'à l'un & à l'autre endroit il y a des empreintes de poiſſons.

---

(1) Boccone dit à la page 81, de ſon Muſ. Ital. *In malta ſi ſono trovati fragmenti di teſtudine di mare impietri, ſolamente generati nel mare e d'altre parte d'animali maritimi, liquali monſtrano gli effeti della revoluzione della terra è del mare.*

Dans le rocher des environs d'Aix, on trouve quelques fémurs trop longs & trop gros pour avoir appartenu à des hommes; ils ont plus d'analogie avec ceux du bœuf & du cheval, dont ils diffèrent cependant par les apophyſes. Il y a auſſi des oſſemens plus petits encore que ceux des ſouris. On en voit dont le trou médullaire eſt ſeulement comme un point.

La plus grande partie de ces oſſemens, de même que les côtes, me paroiſſent, ainſi que l'a établi M. GUETTARD, dans le mémoire déjà cité, avoir appartenu à des ſquelettes de poiſſons : c'eſt auſſi à des animaux aquatiques qu'il faut rapporter ces noyaux que Henckel avoit pris pour des cervelles pétrifiées, de même que les oſſemens d'un prétendu cadavre humain, trouvé dans les carrières du cap Couronne.

Quant aux rotules, aux mâchoires & aux dents, elles ſont entièrement ſemblables à celles que M. GUETTARD a fait graver à la ſuite d'un mémoire, qui eſt le troiſième de ſa collection, & qu'il prouve être des oſſemens d'animaux terreſtres ruminans.

Mais comment des animaux marins ont-ils laiſſé leurs dépouilles dans ce rocher, qui eſt à cinq lieues de la mer, & à 648 pieds ſur ſon niveau ?

Comment ces dépouilles ſe trouvent-elles mêlées avec celles d'autres animaux amphibies & terreſtres ?

Pourquoi les morceaux d'oſſemens qui ſont dans le rocher avec des cailloux roulés, n'ont-ils pas leurs extrémités émouſſées & arrondies ?

Comment donc enfin ſont venus tous ces poiſſons, dont on voit les empreintes dans la petite montagne qui vient aboutir à ce rocher ?

Toutes les hypothèſes qu'on a faites juſqu'aujourd'hui pour expliquer la poſition & le mélange des foſſiles que la terre contient, ſont ſujettes à des difficultés inſurmontables. Mais nous devons, aux efforts des hommes de génie qui ont voulu deviner la marche antique de la nature, des obſervations précieuſes & même des vérités utiles.

Les coquilles & autres animaux foſſiles que nous trouvons dans l'intérieur des terres, ne me paroiſſent pas des productions marines. Je ne crois pas non plus que les courans de la mer aient formé les valées & les plaines. Mon ſyſtême là-deſſus eſt formé ſur un grand nombre d'obſervations que j'ai faites dans des voyages lithologiques en France, en Angleterre, en Suiſſe & en Savoie (1); & je penſe que les rivières & autres

(1) Le Recueil de ces obſervations & de leur réſultat formera quatre volumes

eaux courantes en ſillonant le globe de mille façons différentes, ont produit les excavations & les attériſſemens que nous voyons par-tout. Afin de prouver ce fait d'une manière inconteſtable, j'ai choiſi le *Vallais*, qui eſt la plus grande vallée de la Suiſſe, & la *Crau*, qui eſt la plaine la plus curieuſe de la France. Je fais voir en entrant dans les plus grands détails, que le *Vallais*, ainſi que toute la vallée où coule le Rhône, eſt l'ouvrage de ce fleuve, & que la vaſte plaine de la *Crau* doit ſon origine à la Durance, qui a changé ſon cours depuis plus de trois mille ans. Mille obſervations me prouvent encore que les vallées ſous-marines ont été formées par les rivières avant l'exiſtence de l'Océan. Elles ſont aujourd'hui la cauſe bien plus que l'effet des courans. Selon moi, de grands lacs diſtribués par toute la terre y ont dépoſé les foſſiles que nous y trouvons enſévelis. Ces lacs s'ouvrant peu-à-peu des paſſages, ont produit des inondations mémorables. Les animaux aquatiques ont été mêlés avec les animaux terreſtres, comme nous le voyons à Aix & ailleurs. Ces grands lacs par leur écoulement ſucceſſif & par leur réunion ont formé l'Océan, ils ont laiſſé par-tout des traces de leur exiſtence; nous en voyons encore quelques-uns dans l'intérieur des terres qui ſe réuniront un jour à la grande maſſe des eaux. Les lacs nourriſſoient des eſpèces d'animaux qui ont péri quand ils ſe ſont écoulés: delà, tant de coquilles dont les analogues ſont perdus & qu'on trouve pétrifiées, non-ſeulement ſur nos montagnes, mais encore dans des îles & *en-deſſous même des eaux de la mer.* Si la Méditerranée ſe deſſéchoit tout-à-coup, ne verrions-nous pas des coquillages & des poiſſons dont les analogues vivans ſeroient perdus? L'écoulement de pluſieurs lacs de la Suiſſe & de la Savoie produiroient le même effet, n'y ayant preſque point de grand amas d'eau qui n'ait des eſpèces d'animaux qui lui ſoient propres.

---

in-8°. dont les deux premiers auroient déja paru ſi des circonſtances particulières, qui depuis un an exigent de moi un travail d'un tout autre genre, ne m'euſſent obligé d'en retarder l'impreſſion. *Voyez* l'annonce de cet ouvrage à la page ſuivante.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

M. *Robert* DE PAUL DE LAMANON, vient d'annoncer un ouvrage auquel il travaille depuis long-tems, *ſur l'origine & la formation des Montagnes, des Vallées & des Plaines ;* il s'étend principalement ſur ce qui concerne les Alpes, leurs rivières, leurs lacs & leurs glaciers. Il parle beaucoup auſſi de la plaine de la Crau, qu'il dit avoir été formée par la Durance, ainſi que les plaines de Lamanon, de Senas, d'Orgon, &c. & une partie de celle d'Avignon. M. de Lamanon a mis pluſieurs années à raſſembler dans ſon Cabinet toutes les différentes eſpèces de cailloux qui ſe trouvent répandus dans ces plaines & ſur les bords de la Durance ; il a auſſi fait une collection choiſie de ceux des bords de la mer depuis Marſeille juſqu'au Languedoc, & de ceux du Rhône dont il a ſuivi le cours ; & qu'il décrit en donnant la liſte des vallées & des plaines que ce fleuve a formées depuis le pays de Vallais juſqu'à l'extrémité de la Camargue. Il réſulte, dit-il, de la comparaiſon de tous ces cailloux, que *la Crau* ne doit point ſon origine à des tremblemens de terre, comme l'a cru Ariſtote ; qu'elle n'a point été un lac dans lequel les cailloux ſe ſont formés, comme l'a dit Poſſidonius : on ne doit pas non plus attribuer ſa formation à la mer, comme Bouche l'avoit penſé, & après lui MM. Maillet & de Buffon, encore moins au Rhône, comme l'avoit d'abord conjecturé M. Guettard : mais la vraie origine de cette plaine eſt due à la Durance, qui paſſoit autrefois par la gorge de Lamanon, formée dans une montagne de grès. Elle n'a abandonné ſon lit qu'après s'être ouvert un paſſage dans une coline de pierre calcaire qui eſt du côté de Senas. Cette opinion, dit l'Auteur, n'eſt pas nouvelle ; c'étoit celle de Solery, Géographe Provençal, qui vivoit en 1550, & de *Peyreſc* & Gaſſendi. Le père Papon qui a donné dans ſa Chorographie de Provence, une notice très-intéreſſante de l'hiſtoire naturelle du pays, l'a adoptée, & M. de Lamanon en démontrera la vérité dans ſon ouvrage, autant que la choſe en eſt ſuſceptible. On ne pourra nier ce fait quelqu'étonnant qu'il paroiſſe, lorſqu'on verra que les cailloux de la Crau, ont encore pour la plupart leurs matrices exiſtantes dans les montagnes du Dauphiné & de la Provence. Par cette façon de conſidérer la Crau, la deſcription de ce qu'elle contient ſe trouve liée avec l'hiſtoire naturelle d'une partie de la Haute-Provence. M. de Lamanon

penſe que la Durance étoit autrefois une rivière beaucoup plus conſidérable qu'elle ne l'eſt aujourd'hui ; & il explique par-là la différence qu'il y a dans la groſſeur des cailloux de la Crau & du lit actuel de la Durance. Il penſe auſſi que la longue vallée qu'elle forme lui doit ſon origine comme le Vallais la doit au Rhône, la vallée du canton d'Uri à la Reuſ, &c. Il explique par ce moyen l'exiſtence des cailloux de rivière ſur la hauteur des montagnes. En général, l'Auteur ſe propoſe de prouver que les inégalités du globe ne ſont point dues aux courans de la mer, mais aux excavations & atterriſſemens des rivières qui l'ont ſillonné de toute part ; il compare la maſſe que forme la Crau, & qu'il a connue en ſe faiſant deſcendre dans pluſieurs puits, avec le vuide que forment les vallées creuſées par la Durance & les rivières qui s'y jettent ; il prouvera la diminution progreſſive des eaux des rivières, des lacs & des mers, par des obſervations d'hiſtoire naturelle, & même par l'hiſtoire civile, ainſi que l'augmentation de la maſſe de la terre.

On trouvera dans ſon ouvrage la deſcription des Troupeaux voyageurs de la Provence, un Catalogue des plantes de la Crau, avec leurs noms ſcientifiques & vulgaires, & des remarques ſur leurs qualités relativement à la ſanté des beſtiaux.

Les eſpèces les plus curieuſes de cailloux, que M. de Lamanon a découvertes dans la plaine de la Crau, & qui viennent des montagnes de la Provence ou du Dauphiné, ſont les ſuivantes :

Dix à douze eſpèces de granits tous arrondis en forme de caillou.
Cailloux jaſpés rouges.
Cailloux jaſpés verds.
Variolites vertes.
Variolites rouges.
Variolites blanches.
Semi-variolites.
Schorls.
Cailloux formés de laves de différentes couleurs & autres productions de volcans.
Cailloux ferrugineux, cuivreux, micacés, talqueux.
Quartz de différentes couleurs.
Pierres de corne.
Pierres cellulaires.
Pierres ollaires.
Serpentines.
Marbres de différentes couleurs.
Pierres calcaires.
Petroſilex, &c. &c.

Cet ouvrage ſera accompagné de deux Cartes lithologiques, l'une d'une partie des Alpes Pœnines ; l'autre de la plaine de Crau & de ſes environs.

Dictionnaire de Phyſique, par M. *Sigaud de la Fond*, Profeſſeur de Phyſique expérimentale, de pluſieurs Académies. 4 gros volumes *in-8.* avec figures. Prix 20 l. broché & 24 relié. A Paris, rue & Hôtel Serpente.

L'on ne connoiſſoit depuis très-long-tems en phyſique que le Dictionnaire de Phyſique du P. *Paulian*. Cet ouvrage qui a eu ſucceſſivement pluſieurs éditions eſt devenu inſuffiſant par la multiplicité de découvertes que l'on a faites dans cette ſcience. On demandoit de tous côtés un nouveau Dictionnaire, & M. *Sigaud de la Fond* déjà ſi connu par pluſieurs excellens ouvrages de Phyſique, a entrepris de ſatisfaire aux vœux du public. Le plan qu'il s'eſt propoſé & qu'il a ſuivi, différant abſolument de celui du P. *Paulian*, convient mieux à ceux qui cherchent à s'inſtruire dans cette ſcience. Tout ce qui a paru de neuf & d'intéreſſant s'y trouve réuni. Principes, conſéquences, applications, tout y eſt préſenté avec cette clarté, cette préciſion & cette harmonie que l'on ſait appartenir à ce ſavant Démonſtrateur ; & ce nouvel ouvrage eſt bien fait pour ſoutenir la réputation dont il jouit.

» *Réflexions ſur divers ouvrages de M. Mittié*, Docteur-Régent de » la Faculté de Médecine, touchant les Maladies Vénériennes, par » M. *Fabre*, Profeſſeur Royal du Collége de Chirurgie, &c. à Paris, chez *Didot* le jeune, 1780.

M. *Mittié* en propoſant l'uſage intérieur du mercure allié avec quelqu'acide que ce ſoit, avoit établi pour principe qu'il exiſtoit dans le corps vivant, un acide animal qui combiné avec l'alkali fixe ou volatil, conſtitue le ſel connu ſous le nom de ſel fuſible d'urine, ſel phoſphorique, &c. que cet acide animal, comme le plus peſant de tous les acides, a plus d'affinité qu'aucun autre avec le mercure ; & que cette affinité ſe trouve augmentée en raiſon compoſée du rapport que l'acide animal a avec le phlogiſtique qui entre avec excès dans les principes conſtitutifs du mercure. La concluſion de ces principes étoit que l'uſage intérieur du mercure allié avec un acide étoit préférable aux frictions, parce que, quelle que fût la baſe du ſel mercuriel, l'acide animal le décompoſeroit néceſſairement à cauſe de ſa plus grande affinité, & formeroit avec lui une nouvelle combinaiſon qui produiroit plus tranquillement & auſſi ſûrement les mêmes effets que les frictions. M. *Fabre* dans cette diſſertation attaque cette nouvelle Etiologie, & comme Médecin & comme Chymiſte. On y lira avec intérêt une lettre de M. *Croharé*, Apothicaire, qui réfute l'exiſtence de l'acide

animal, & qui tend à démontrer que le ſel phoſphorique n'eſt que le produit du feu & de l'opération chymique qui le retire de l'urine ou des os.

Voyage Minéralogique, fait en Hongrie & en Tranſilvanie, par M. DE BORN, *traduit de l'Allemand, avec quelques Notes, par M.* MONNET, *Inſpecteur Général des mines de France, de pluſieurs Académies. A Paris, rue & Hôtel Serpente.* vol. *in*-12. prix 3 l. relié.

Plus les voyageurs inſtruits en Phyſique, en Chymie-Minéralogique & en Hiſtoire-Naturelle, viſiteront des contrées intéreſſantes par les mines que l'on y exploite, & plus nous avancerons dans la connoiſſance de la Nature. Les Voyages Minéralogiques de M. *Guettard* & de M. *Ferber*, ont plus fait dans cette partie que toutes les diſſertations iſolées compoſées dans un cabinet, loin du grand attelier de la Nature. Conſeiller aux Mines pour L. M. I. & R., M. de Born a tourné toute ſon attention de ce côté. Des détails intéreſſans ſur la manière dont on traite les différens minéraux en Hongrie & en Tranſilvanie, d'excellentes vues ſur les meilleurs procédés pour l'exploitation, des obſervations juſtes & bien ſuivies, ſur les montagnes de ce pays, & les différentes couches qui les compoſent; tel eſt en peu de mots le fond de cet ouvrage. On y connoîtra à chaque pas le digne correſpondant de M. Ferber, & nous ne craignons pas de le dire, qu'il eſt heureux que les liens de l'amitié uniſſent deux pareils Savans. Leur correſpondance devient précieuſe, ſon utilité s'étend à tous ceux qui cherchent à s'inſtruire, & quiconque nous met à même d'en jouir, rend un vrai ſervice. Le Voyage de M. de Born, tracé à-peu-près ſur le même plan que celui de M. Ferber, en eſt, pour ainſi dire, la ſuite & le pendant.

Quatrième Cahier du Soleil, par M. Ducarla, à Genève.

Nous avons annoncé les trois premiers Cahiers de cet Ouvrage Coſmologique, dont neuf Cahiers ſont déja répandus dans le Public. Le premier traite *du Déplacement des Mers*; le ſecond, *des Comètes*; le troiſième, *de la Lumière Zodiacale*; le quatrième, *du Soleil*; le cinquième, *du Syſtême planétaire*; le ſixième, *de la Géographie Phyſique*; le ſeptième, *des Météores locaux*; le huitième, *des Atmoſphères*; le neuvième, *de l'Univers*. Ces neuf Cahiers contiennent en tout 1230 pages *in*-8, & dix Planches. L'Auteur doit donner en tout ſeize Cahiers, pour leſquels on donnera un Louis, à raiſon de trente ſous par Cahier. Les nouveaux Souſcripteurs recevront tout-à-la-fois ces neuf Cahiers déja imprimés; & chacun des ſept Cahiers reſtans, à meſure qu'ils paroîtront. On s'adreſſera à l'Auteur lui-même, *M. Ducarla*, à Genève.

A en juger par les titres, cette entrepriſe paroît être de beaucoup

au-deſſus des forces d'un homme. Mais M. Ducarla ſe borne à ce qu'il a cru voir dans ces grands objets. C'eſt un aſſez petit nombre de faits généraux qu'il vérifie dans toutes les régions de l'eſpace viſible, deſquels on paroît s'être peu occupé parmi les Aſtronomes, & dont il croit pouvoir tirer l'hiſtoire du monde en général, celle du ſyſtême ſolaire en particulier; & enfin, ce qui nous intéreſſe bien plus, celle du Globe que nous habitons. Attentif à ne pas faire un ſeul pas ſans s'appuyer du témoignage de l'Univers, il prend toutes ſes données dans les phénomènes dont la terre eſt le théâtre, & fait voir ces phénomènes dans tous les corps acceſſibles à nos inſtrumens & à nos combinaiſons. Les Nébuleuſes elles-mêmes, ces corps auſſi étonnans par leur immenſité que par leurs mouvemens inteſtins, viennent du fond de l'Eſpace atteſter aux hommes que l'Univers entier obéit aux mêmes loix diverſement modifiées par les circonſtances.

Parmi les principes ſur leſquels il fonde cette vaſte théorie, celui dont l'application eſt la plus générale & la plus féconde, c'eſt la propriété que l'air a d'irriter les feux à meſure qu'il eſt plus denſe. On verra dans le huitième Cahier & les ſuivants qu'elle produit toute la magnificence & toute la variété des Cieux; qu'elle régénère le monde après ſon adunation; qu'elle change les corps opaques en corps lumineux, & que ceux-ci acquièrent par ſon moyen, un éclat qui n'eſt plus qu'en raiſon ſextuplée de leur diamètre.

Les lecteurs qui voudront s'occuper ſérieuſement de cet Ouvrage, doivent ſe pénétrer de la doctrine renfermée dans le quatrième Cahier. Elle eſt la baſe de tout ce que l'Auteur ſe propoſe de dire ſur les Phénomènes Coſmiques.

Il s'agit dans ce quatrième Cahier de montrer, pour ainſi dire, aux ſens, la ſubſtance qui nourrit les feux ſolaires, leurs cauſes, leur milieu, les effervescences du Soleil, ſes typhons, ſes trombes, ſes tempêtes, ſes nuages, ſes pluies, ſes volcans, ſes tonnerres, le fracas de ſes ondes, les variations du tumulte.

On fait voir d'abord les matières de cet abyme. On donne une aproximation de leur maſſe, qui pourra être perfectionnée dans la ſuite, & qui, en attendant, fixe les idées que nous devons prendre de cet orage éternel. On montre l'origine, la formation, les variétés des taches, des facules, de leurs nébuloſités, de leurs modifications: on détermine la ſcène qu'elles affectent, celle dont elles s'écartent le plus; leurs mouvemens généraux en latitude & en longitude, leur diſſolution, leur reproduction.

L'Auteur examine juſqu'à l'intenſité des vents ſolaires. On les voit, pour ainſi dire, courir en divers ſens variables, ſans préjudice de la direction conſtamment victorieuſe des vents Etéſiens dont on ſuit la marche à l'œil, par les traces qu'ils laiſſent; en ſorte que ceux de l'Hémiſphère

miſphère auſtral ſont ſenſiblement moindres que ceux de l'Hémiſphère boréal.

Il fait voir comment les feux ſolaires augmentent ou diminuent ſans ceſſe avec leur aliment, & ſelon l'état éternellement variable de leur milieu. Il établit un fait qui ſurprendra ſans doute; c'eſt que le Soleil a cinq zones, dont la température diffère autant, ſelon toute apparence, que celle des cinq zones terreſtres, & il détermine les dimenſions de ces zones.

Ce qui ſurprendra plus encore, c'eſt que cette diſtribution des zones ſolaires eſt formée par la petite planète de Mercure. L'Univers doit la vie & le jour au Soleil, qui doit lui-même la plus grande partie de ſes feux à cet atôme à peine viſible. De ces deux propoſitions que le Soleil a ſes zones, que ces zones ſont l'effet de Mercure, on ne ſait laquelle doit ſcandaliſer davantage; mais plus elles ſont nouvelles, plus elles doivent intéreſſer ceux qui voudront ſe donner le plaiſir de les diſcuter.

On verra ſortir du même principe la force avec laquelle les feux ſolaires ſont provoqués par les Comètes, qui pénètrent dans la ſphère de Vénus, & la biſarre inconſtance que ces corps avanturiers entretiennent dans cet incendie.

L'Auteur, qui ne s'étoit propoſé d'abord que de traiter certains phénomènes ſolaires, s'eſt trouvé en état de donner ainſi une Héliographie fort étendue, puiſqu'elle embraſſe les différences des latitudes, ſoit dans le ſoleil même, ſoit dans ſon atmoſphère; elles le conduiſent juſques dans le ſein de cet Aſtre, pour examiner ce qui s'y paſſe; en ſorte que tous les objets épars dans cette immenſité, s'éclairciſſent mutuellement, & forment une charpente théorétique qu'on eſt en état de vérifier de ſes propres yeux, dans les parties qui déterminent tout.

Le Lecteur eſt ſuppoſé connoître les élémens d'Aſtronomie & de Phyſique, & les faits obſervés. Il a beſoin d'un peu de Géométrie pour ſuivre non des calculs, mais des raiſonnemens. Un ouvrage auſſi vaſte ſemble n'avoir pu être conçu que par une ame ardente, laborieuſe, hardie, opiniâtre, déſintéreſſée. Cette carrière ne lui promet que des contradictions; & l'Auteur ne ſauroit ignorer toutes celles qu'ont éprouvé les Inventeurs. Cependant, il ſuit ſon chemin, dans l'idée ſans doute qu'on dédommagera ſa mémoire de ce qu'il lui en aura coûté pour la rendre chère. Il ſera un nouvel exemple de ce que peut ſur le cœur humain l'intérêt de la vérité. L'illuſion ne paroît pas ſuſceptible des caractères qu'il montre; elle enfante des ſyſtêmes iſolés, mais aucun corps de ſyſtêmes. L'ouvrage de l'illuſion eſt découſu, embrouillé: celui-ci eſt lié, il embraſſe un détail immenſe; & ce détail eſt renfermé dans un volume de 126 pages, tant l'Auteur a pris ſoin

de ſe rendre clair ; car ſon deſſein n'a pas été ſans doute de rien omettre qui puiſſe fortifier ſes preuves. L'illuſion eſt l'effet d'une pareſſe impatiente de jouir ; mais ce quatrième Cahier ſuppoſe une étude de beaucoup d'années, & une circonſpection de bon augure.

Phyſique du monde, dédiée au Roi, par M. le Baron de MARIVETZ *& par M.* GOUSSIER., *Tome Ier. A Paris, chez* QUILLEAU, *Imprimeur de S. A. S. Monſeigneur le Prince de Conti, rue du Fouarre ; & le ſieur* LA FOSSE, *Graveur, rue & place du Carrouſel.* 1780. *in*-4.

Nous nous contentons d'annoncer cet Ouvrage, & nous en rendrons le compte détaillé qu'il mérite, lorſque les volumes ſuivans paroîtront, celui-ci ne contenant que la réfutation des quatre fameux ſyſtêmes de Coſmogonie de Burnet, de Woodward, de Wiſton & de M. de Buffon.

De l'Electricité du Corps humain, dans l'état de ſanté & de maladie ; Ouvrage couronné par l'Académie de Lyon, par M. l'Abbé BERTHOLON *de Saint-Lazare, de pluſieurs Académies. A Lyon, chez* BERNUSET, *Libraire, rue Mercière ; & à Paris, chez* DIDOT, *Libraire, Quai des Auguſtins.* 1780. *in*-12.

Depuis long tems l'Académie de Lyon ſemble s'être fait une loi de diriger ſes recherches vers des vérités utiles à la ſociété ; les différens Prix qu'elle propoſe depuis pluſieurs années n'ont point d'autre but. Elle doit être ſatisfaite du plan qu'elle a adopté en voyant les excellens Mémoires qu'on lui remet & qu'elle couronne ; tel eſt celui qui forme la ſeconde partie de l'Ouvrage que nous annonçons. Cette Académie avoit propoſé pour Prix du mois de Décembre 1779, cette queſtion : » Quelles ſont les maladies qui dépendent de la plus ou moindre quan» tité de fluide électrique dans le corps humain, & quels ſont les » moyens de remédier aux uns & aux autres ? « M. l'Abbé Bertholon a mérité ce Prix ; & pour rendre ſon Mémoire complet, il y a joint une première partie, où il conſidère l'électricité du corps humain dans l'état de ſanté. Un très-grand nombre d'obſervations neuves & intéreſſantes fait le fonds de cet Ouvrage.

L'électricité des animaux peut être communiquée ou ſpontanée ; l'une & l'autre ſont très-ſenſibles, & on ne peut révoquer en doute leur exiſtence. L'Auteur, pour procéder méthodiquement, établit d'abord l'électricité de l'atmoſphère, en rapportant les expériences & les obſervations des Dalibard, des Delor, des Lemonnier, des Francklin, des Romas ; en rappellant les ſignes conſtans que ce fluide électrique produit, non-ſeulement dans le tems des orages, mais encore dans les tems les plus ſereins, comme il conſte par les obſervations que M. le Prince de Galitzin a faites & a communiquées à notre Auteur. M. Bertholon examine enſuite de quelle manière l'électricité de l'atmoſphère

ſe communique au corps humain, & penſe que c'eſt non-ſeulement par tous les pores exhalans de la ſurface que le corps abſorbe la nature électrique répandue dans l'air, mais encore par le moyen du poumon, qu'on doit regarder comme un organe ſécrétoire de l'électricité aérienne. Ce mouvement d'inſpiration s'exécutant vingt-huit mille huit-cent fois par jour, & le poumon recevant un million cent-cinquante-deux mille pouces cubiques d'air dans un jour, ce viſcère pourra en extraire une étonnante quantité d'électricité, lorſque l'atmoſphère ſera électriſée poſitivement. Si l'électricité de l'air eſt négative, le corps humain ne recevra pas, mais communiquera à l'atmoſphère une quantité de fluide électrique proportionnelle. Ces objets tout neufs ſont préſentés d'une manière claire dans l'ouvrage que nous analyſons.

Ce qui vient d'être expoſé, conduit naturellement à conſidérer les principaux effets de l'électricité de l'atmoſphère ſur le ſyſtême animal, & conſéquemment ſur les fonctions vitales & animales. On examine ſucceſſivement l'influence du fluide électrique de l'air ſur le mouvement muſculaire, la circulation du ſang, la reſpiration, la digeſtion & les différentes ſécrétions, &c. ainſi que ce qui a rapport à l'influence de l'électricité de l'atmoſphère ſur le moral, & la combinaiſon de cette influence avec les qualités & les effets de l'air ſur le corps humain; objets qu'il faut voir dans l'ouvrage.

Notre Auteur traite enſuite de l'électricité ſpontanée ou propre au corps humain; il parle de ſa cauſe, & prouve l'exiſtence de ces effets par un grand nombre d'expériences & d'obſervations curieuſes. L'électricité propre aux divers animaux fait le ſujet du huitième Chapitre dans lequel M. Bertholon expoſe ſes expériences ſur la Torpille. Dans le chapitre ſuivant, on trouve des moyens de conſerver ſa ſanté, relatifs à l'électricité & à certaines qualités de l'air & des alimens plus ou moins propres à augmenter ou à diminuer l'électricité de l'homme, ce qui forme une vraie hygiène électrique.

La ſeconde partie de cet ouvrage comprend ce qui regarde le corps humain dans l'état de maladie, & particulièrement les maladies qui procèdent de la plus ou moins grande quantité de fluide électrique du corps humain, ainſi que les moyens de remédier aux uns & aux autres. M. Bertholon établit des principes certains, ſur leſquels la ſolution de cette grande queſtion eſt appuyée; il donne, pour conſtater la diminution des deux électricités poſitive & négative, ſoit dans l'atmoſphère, ſoit dans nos machines, un grand nombre de preuves, d'expériences ſur leſquelles il ne nous eſt pas poſſible de nous arrêter; enſuite il préſente un tableau Noſologique de tous les genres & eſpèces de maladies compriſes en dix claſſes; il décrit une méthode générale & des méthodes particulières de les guérir, ſans oublier celles des différens Auteurs. Tout ce qui a été écrit ſur l'électricité animale

& médicale, eſt rapporté dans cet ouvrage, où plus de deux cent-cinquante Savans ou Médecins ſont cités. Les articles de paralyſie, des ſpaſmes, des vapeurs, des douleurs, &c. ſon traités avec une certaine étendue.

Dans la huitième partie, qui concerne l'influence particulière de l'électricité de l'atmoſphère ſur certains objets, on trouvera des tables relatives aux naiſſances, aux morts, à celles qui arrivent ſubitement à certaines maladies & à quelques évacuations qui répondent aux changemens de l'état de l'atmoſphère, ſujets qui ſont préſentés dans des Journaux & dans des Tables formés à deſſein, & ſur le réſultat deſquels un ſimple coup d'œil inſtruit ſuffiſamment.

Œuvres de M. Boſc D'Antic, Docteur en Médecine, Médecin du Roi par quartier, ancien Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences; Membre de l'Académie de Dijon, de la Société Littéraire de Clermont-Ferrand, & de la Société des Arts de Londres. Contenant pluſieurs *Mémoires ſur l'Art de la Verrerie, ſur la Fayencerie, la Poterie, l'Art des Forges, la Minéralogie, l'Electricité & ſur la Médecine.* 2 vol. *in*-12. avec figures; prix 6 l. reliés; à Paris, rue & Hôtel Serpente.

Ce Recueil annoncé depuis long-tems, attendu avec impatience, vient enfin de paroître. 25 Mémoires ſur différens ſujets rempliſſent les deux volumes, le premier en contient 6 & le ſecond 19.

Le premier traite de la cauſe des bulles qui ſe trouvent dans le verre: M. d'Antic l'attribue, d'après une ſuite d'expériences, au ſel de verre, au tartre vitriolé, au ſel de Glauber & au ſel marin qui n'ont pas été entièrement volatiliſés dans la fuſion du verre; ce qui lui fournit une explication très-ingénieuſe du phénomène de la *larme Batavique.*

Le deuxième roule ſur les ſouflures des métaux coulés & jettés, qu'il attribue à une vapeur qui s'échappe du moule & du baſſin, cauſée par la chaleur du métal en fuſion. D'excellentes vues ſur la fonte des canons & des tables de cuivre allié, ſans ſouflures & de telle grandeur qu'on voudra, ſe font remarquer dans ce Mémoire.

Dans les deux Mémoires ſuivans, l'Auteur s'occupe de l'Art de la Verrerie, & des moyens de le perfectionner. Le premier fut couronné en 1760 par l'Académie des Sciences de Paris, & le ſecond eſt comme un Recueil de notes auſſi curieuſes qu'utiles ſur le premier. Non-ſeulement l'hiſtoire & les progrès de cet Art en Europe y ſont fidèlement tracés, mais encore tout ce qui regarde les fourneaux, les creuſets, les matières qui doivent les compoſer, celles dont on fait le verre, la manière de conduire le feu, la recuiſſon, &c. y ſont traités d'une manière auſſi ſavante que préciſe.

L'Art de la Fayencerie a tant d'analogie avec l'Art de la Verrerie, qu'il étoit difficile qu'il ne fixât pas l'attention de M. *D'Antic :* auſſi s'en occupe-t-il dans le cinquième Mémoire.

Dans le ſixième, l'Auteur tâche de prouver que la matière électrique n'eſt autre choſe que le principe corolant, le phlogiſtique modifié par l'acide du phoſphore. Qu'il faut encore de preuves pour démontrer ce problême !

Le ſecond volume renferme grand nombre d'excellens Mémoires qui roulent, les uns ſur des ſujets de Médecine, comme ſur les aſphyxies, ſur la cauſe matérielle de la peſte & des épizooties, ſur l'Art de guérir les hernies & ſur les différens états de l'acide dans l'économie animale ; les autres ſur des objets d'hiſtoire naturelle, comme ſur la fauſſe émeraude d'Auvergne, qu'il démontre n'être qu'un ſpath fuſible ; ſur les eaux thermales de Chaudes-Aigues ; ſur les ſpaths ſéléniteux & vitreux ; ſur un moyen très-ſimple de claſſer tous les fers connus. Dans quelques-uns, l'Auteur s'occupe encore de la Verrerie, & il traite de la fabrication des verres en table, façon de Bohême ; ſur l'évaporation de l'eau jettée ſur le verre en fuſion ; ſur la nature & la cauſe des différentes graiſſes du verre : enfin, des ſujets tous très-intéreſſans font la matière des autres Mémoires, comme des obſervations ſur les creuſets d'Auvergne qui peuvent ſuppléer à ceux d'*Ipſen* & de *Heſſe ;* des obſervations ſur l'Art d'eſſayer les mines par le feu ; une Lettre aux Auteurs de la Gazette de Santé, ſur la vaiſſelle & la batterie de cuiſine ordinaire ; ſur la fabrication & le commerce de la potaſſe ; ſur les manufactures à feu du Royaume ; ſur les moyens auſſi ſimples que peu diſpendieux de rendre le commerce de Bordeaux plus floriſſant ; un extrait de l'excellent Mémoire ſur l'Air fixe du célèbre M. Bergman.

On peut juger combien doit intéreſſer la lecture de ce Recueil ; preſque toutes les claſſes des Savans y trouveront des objets qui leur plairont en particulier ; & toutes y verront réunies la clarté & la préciſion. L'eſprit d'analyſe que M. D'Antic a porté dans toutes ſes recherches, l'a conduit à un grand nombre d'utiles découvertes.

Mémoires ſur différentes ſujets de Littérature, par M. A. *Monget*, Chanoine régulier de Sainte-Geneviève, Garde des Antiques & du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de l'Abbaye de Sainte-Geneviève, de l'Académie de Lyon. A Paris, chez *Lottin* le jeune, rue Saint-Jacques, *in*-8. de 95 pag. 1780.

Toutes les Sciences ſont ſœurs & ſe donnent la main ; depuis quelque-tems on ſe ſert du flambeau de la Phyſique pour diſſiper les ombres épaiſſes de l'Antiquité, & c'eſt à ſa balance que l'on peſe les

assertions ridicules des Anciens & de quelques Modernes. C'eſt d'après ces principes que l'Auteur de ces Mémoires a diſcuté l'uſage de ces petits vaſes antiques connus ſous le nom de *Lacrimatoires*, la hauteur & les proportions du coloſſe de Rhodes. Les deux autres roulent ſur l'Antiquité des Hopitaux, & l'étude de la Littérature Françoiſe, Diſcours qui a concouru pour le Prix à la Société d'Emulation, dont elle a fait une mention honorable, & qui peut-être eût été couronné, ſi ceux du Secrétaire même de cette Société & d'un autre de ſes Membres ne l'euſſent été. Nous nous abſtiendrons de donner ici de juſtes éloges à ces quatre Mémoires; on pourroit nous accuſer de partialité & ne voir, dans le tribut que nous leur payerions, que l'approbation naturelle qu'un frère rend à ſon frère : c'eſt au public, qui les jugera, que nous laiſſons le ſoin de les priſer.

TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans ce Cahier.

DISSERTATION ſur les Savons qui ont l'acide vitriolique pour baſe Saline; par M. ACHARD, *de Berlin*, Page 409

Extrait du rapport d'un Accident occaſionné par le Tonnerre, à Purfleet; & des Expériences & Obſervations nouvelles faites à cette occaſion ſur la nature & l'uſage des Conducteurs; par M. BENJAMIN WILSON, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.; avec les Concluſions du Comité nommé pour l'examen de cette affaire*, 428

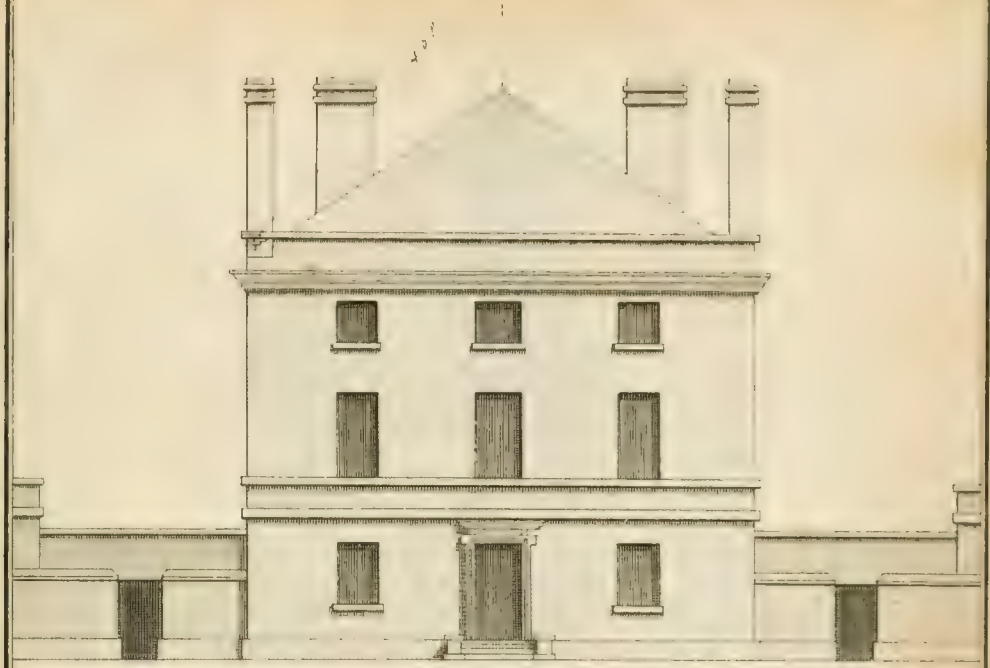
Examen du Spath ſéléniteux rouge de Montolier; par M. DE MORVEAU, 443

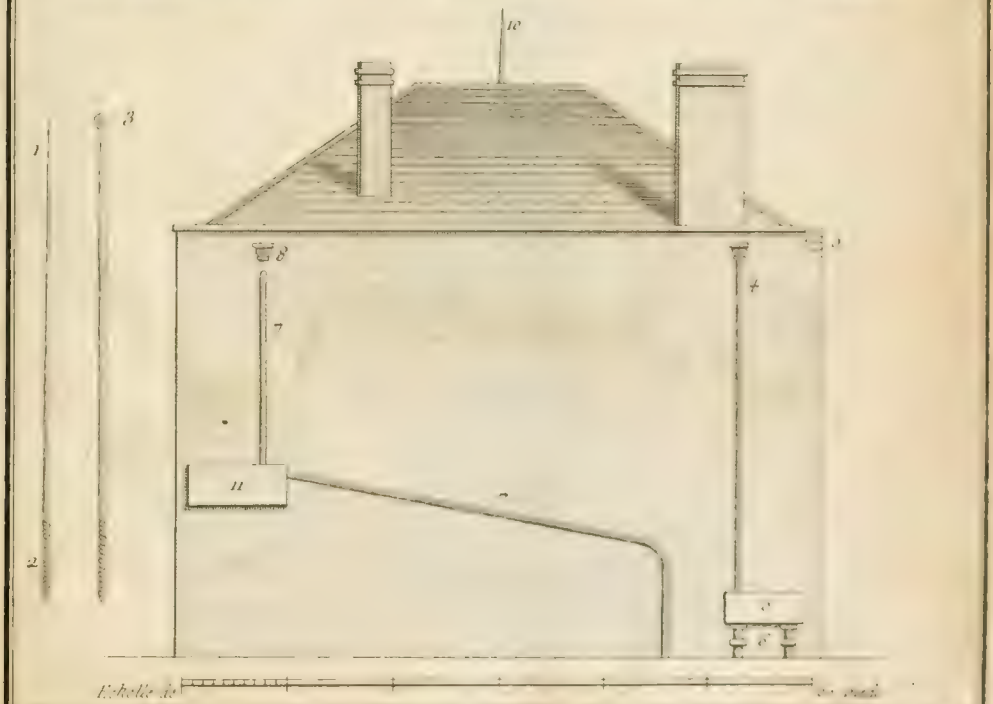
Mémoire ſur les Trombes de Dauphiné; par M. BINELLI, *Ingénieur des Mines, de l'Académie de Niſmes, &c. Lu à l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon*, 445

Suite des extraits du Porte-feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE. *Mémoire ſur le principe, l'organiſation & les rapports des Etres animés*, 448

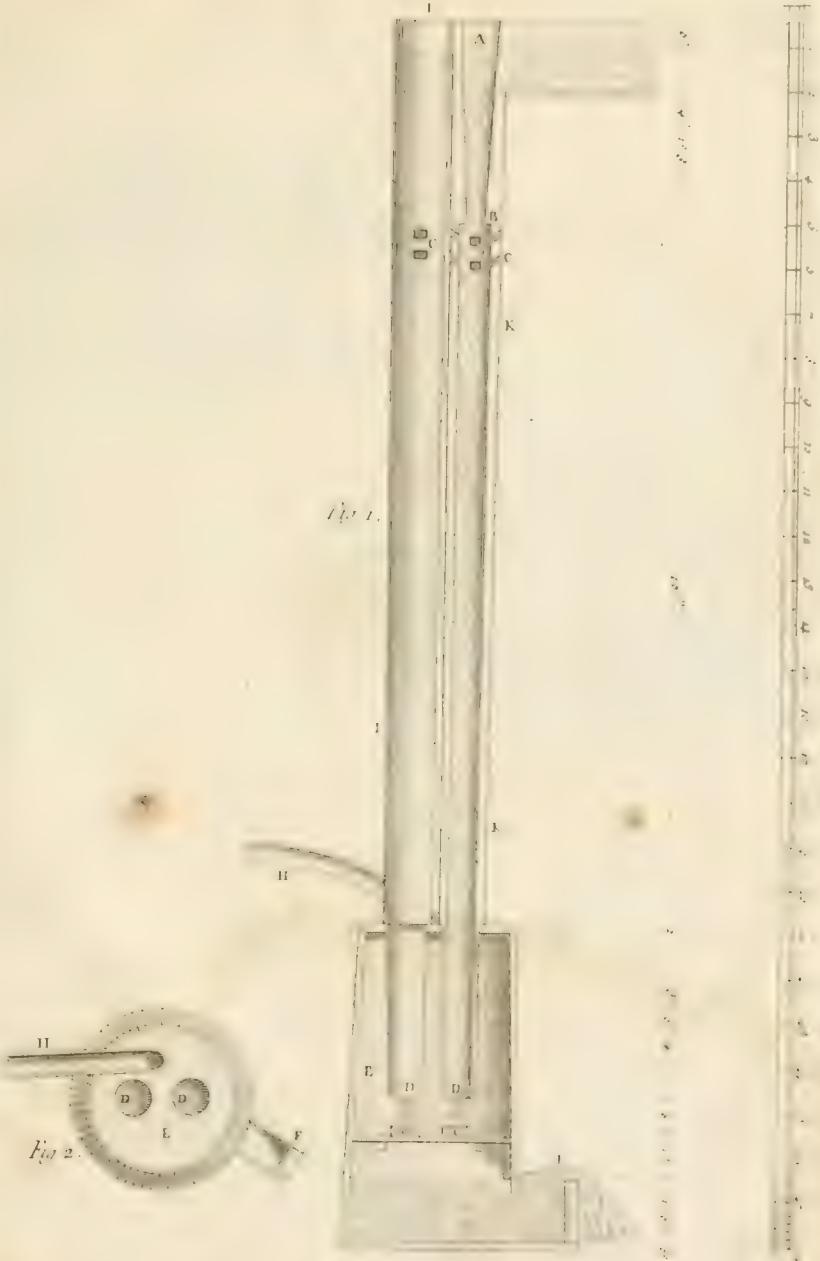
Extrait d'une Lettre écrite au P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Curé de Montmorenci, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, &c. Sur une nouvelle Machine Aſtronomique; par M.* VAN SWINDEN, *Profeſſeur de Philoſophie à l'Univerſité de Francker, en Friſe, Membre de pluſieurs Académies*, 456

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY





Décembre 1780


A
B
C
C
K
K
H
E
D
D
I
Fig 1.
H
D
D
E
F
Fig 2.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 1.

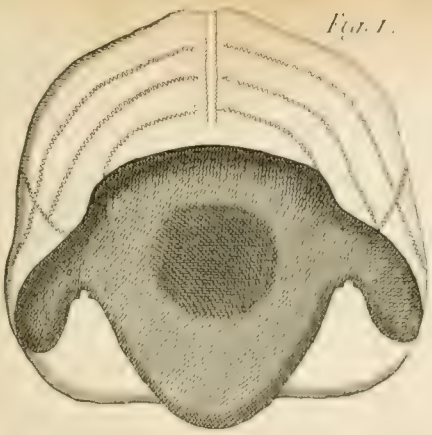


Fig. 2.

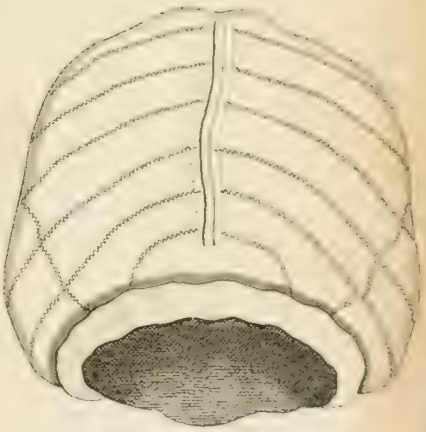
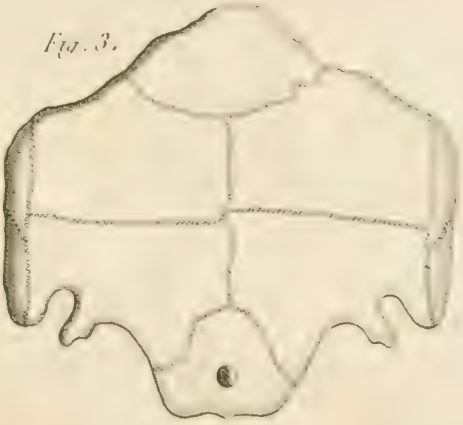


Fig. 3.



BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Observations sur les Mines de Sel gemme de Wieliczka, en Pologne; par M. BERNIARD, 459

Mémoire sur la nature & la position des ossemens trouvés à Aix en Provence, dans le cœur d'un rocher; par M. ROBERT DE PAUL DE LAMANON, 468

Nouvelles Littéraires, 476

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 12 Décembre 1780.

VALMONT DE BOMARE.

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

Extrait d'une Lettre de M. Magellan, *de Londres le* 14 *Avril* 1780, Page 74
Suite des Expériences relatives à l'Adhésion, 85
Rapport fait par M. Thomas du Morey, *Chevalier de l'Ordre du Roi, ancien Ingénieur de ſes Armées, Ingénieur en Chef des Etats de Bourgogne, & Monſieur le Chevalier* de Frazan, *Chevalier de Saint-Louis, ancien Commiſſaire des Guerres; Commiſſaires nommés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon*, 127
Mémoire ſur le froid produit par l'évaporation; par M. Achard, 174
Lettre de M. l'Abbé Hemmer, *Profeſſeur de Phyſique, à Manheim, à M.* Delor, *ſur l'Electricité des Métaux*, 50
Nouvelle Machine électrique; par M. Bertholon, 74
Expoſition de pluſieurs loix qui paroiſſent s'obſerver conſtamment dans les divers mouvemens du fluide électrique & auxquelles les Phyſiciens n'avoient pas fait une ſuffiſante attention; par M. Ingen-Houze, *Médecin de l'Empereur; il y a joint des Expériences qui démontrent la vérité de la théorie de l'Electricité poſitive & négative par M.* Franklin, 117
Réflexions ſur la cauſe de la Foudre; par M. Pilatre de Rozier, 309
Lettre ſur l'uſage de l'amalgame de Zinc pour les expériences électriques; par M. Bryans Higgins. M. D., *dans une lettre à* Richard Brocklesby M. D. F. B. S., 372
Obſervations & Expériences électriques, au ſujet de la chûte du Tonnerre à Purfleet; par M. Wilson, 428

CHYMIE.

CHYMIE.

DISSERTATION chymique sur les Mines de Zinc; par M. BERGMAN, Page 17

Produits des Volcans considérés chymiquement; par M. BERGMAN, 199

Suite des produits des Volcans, considérés chymiquement; par M. BERGMAN, 266

Lettre de M. DE MORVEAU, *à M. l'Abbé* ROZIER, *sur la décoloration spontanée d'une dissolution phosphorique de Manganèse, & sur quelques propriétés de cette substance métallique,* 348

Observations sur le Pyrophore; par M. PILATRE DE ROZIER, *&c.* 381

Lettre à M. l'Abbé MONGEZ, *Auteur du Journal de Physique, sur le Verre & l'Acide phosphoriques; par M.* BERNIARD, 150

Observat. sur l'Acide phosphorique retiré des fossiles; par M. BERNIARD, 373

Mémoire sur les Savons acides; par M. ACHARD, 409

HISTOIRE NATURELLE.

DESCRIPTION du poisson nommé Lune ou Mole, péché à Brest, Page 58

Traduction d'une Lettre du Colonel PRINGLE *à M.* SMALL, 236

Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, 304

Lettre sur le Phosphorisme des Vers de terre, adressée par M. DE FLAUGERGUES *fils, à M. le Baron* DE SERVIÈRES, 311

Observation sur un Polypier singulier, 315

Mémoire sur le principe des êtres; par M. l'Abbé DICQUEMARE, 448

Observations sur des os trouvés dans un rocher près de la Ville d'Aix; par M. DE PAUL DE LAMANON, 468

Détail de la dernière éruption du Vésuve; par M. DUCHANOY *l'aîné, Docteur en Médecine, & Médecin de la Cour de Naples,* 3

Réponse de M. Faujas de Saint-Fond, *aux Remarques de Dom* Patouillot, *sur l'Ouvrage des Volcans du Vivarais & du Vélay, insérées dans le Journal de Physique & d'Histoire Naturelle du mois de Janvier dernier*, 229

La Géographie de la Nature, ou distribution naturelle des trois Régnes sur la terre. Description d'une Carte du Vivarais dressée en relief, où cette distribution est enluminée selon la nature du sol & les variétés des êtres organisés. Méthode pour rendre par des reliefs la forme du sol d'une Province dont on écrit l'Histoire Physique, & pour l'enluminer selon la nature du terrein; par M. l'Abbé Giraud-Soulavie, 63

Lettre à Messieurs les Auteurs du Journal de Physique, sur un Coup de Tonnerre, & sur une Carrière de Spath sélénite ux, près de Passy; par M. Pazumot, *Ingénieur du Roi, de l'Académie de Dijon, &c.* 153

Lettre à MM. les Auteurs du Journal de Physique; par M. Pazumot, 234

Observations sur un Spath sélénite ux rouge, découvert en Bourgogne; par M. de Morveau, 445

Observations sur quelques propriétés de la Manganèse; adressées à M. de Morveau, *de l'Académie des Sciences de Dijon, &c. par M.* de Lapeirouse, *de l'Académie des Sciences de Toulouse, &c.* 156

Lettre aux Auteurs du Journal, sur une Trombe terrible qui a ravagé les environs de Carcassonne; par M. de Lespinasse, *Directeur du Canal du Languedoc*, 355

Extrait des Observations sur les Lagonis *du pays de Sienne & de celui de Volterre, en Toscane; par M.* Paul Mascagni, 361

Mémoire ou observations sur les altérations qui surviennent naturellement à différentes Mines métalliques & particulièrement aux Pyrites martiales; par M. de Romé Delisle, 245

Description du Pont d'Arc, en Vivarais, suivie de quelques conjectures sur la formation de ce Pont & d'un petit nombre de Remarques sur les effets de l'eau; par M. Girard, *Docteur en Médecine, Intendant des Eaux Minérales de Bagnols & de Saint-Laurent, Correspondant de la Société Royale des Sciences de Montpellier*, 259

Extrait d'une lettre sur le Pont d'Arc, en Vivarais, adressée à M. Mongez *l'aîné, Chanoine Régulier, Garde du Cabinet d'Antiquités & d'Histoire Naturelle de Sainte-Geneviève; par M. l'Abbé* Giraud-Soulavie, 264

Observations sur Montmartre; par M. Pralon, 289

Description des Mines de Wieliczka; par M. Berniard, 459

MÉDECINE.

OBSERVATION sur des Leucoma ou Taies des yeux avec aveuglement, guéris par l'application de l'huile de Noix, Page 39

Replique de M. GARDANE, *Docteur-Régent de la Faculté, à M.* MICHAUD, 75

Eſſai & Diſſertation ſur un moyen à employer avant quelques Opérations pour en diminuer la douleur ; par M. SASSARD, *Chirurgien Principal de l'Hopital de la Charité de Paris,* 256

Lettre à Meſſieurs les Auteurs du Journal de Phyſique, 306

Partie d'une Lettre de MATHIEU GUTHRIE M. D. *de Pétersbourg, au Docteur* PRIESTLEY, *de la Société Royale de Londres, ſur le Régime antiſeptique des Ruſſes,* 364

Premiers fragmens d'un ouvrage ſur les Foux ; par M. l'Abbé DICQUEMARE, *&c.* 376

ARTS.

SUITE du précis des Mémoires ſur le Havre, dreſſés par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Académies Royales des Sciences, des Belles-Lettres & des Arts de France, Eſpagne, Allemagne, &c.* Page 42

Projet pour purifier le Cuivre, de maniere à le rendre très-malléable; par M. DELIUS, *Directeur des Mines du Bannat de Temeſvar, en Hongrie,* 53

Extrait d'une Lettre de M. MAGELLAN, *de la Société Royale de Londres, ſur les Montres nouvelles qui n'ont pas beſoin d'être montées, ſur celles de M.* MUDGE *& ſur l'ouvrage de M.* CRAWFORD, 60

Balancier de Pendule à ſecondes, d'une nouvelle conſtruction ; par le ſieur GRENIER, *Horloger, au Vieux-Palais, à Rouen,* 139

Mémoire qui a remporté le Prix, à l'Académie de Lyon, ſur les moyens de garantir les Ecluſes des graviers qui en interrompent ordinairement l'uſage, & les Canaux des pierres, ſable & gravier, que charient les

Rivières, qui les alimentent & les Ruiſſeaux ou Torrents qui les traverſent; par M. BOULARD, *Architecte, à Lyon,* 186

Deſcription de deux Barométrographes ou Baromètres qui tiennent note, par des traces ſenſibles, de leurs variations & des tems précis où elles arrivent. Avec l'idée de pluſieurs autres Inſtrumens Météorographiques; par M. CHANGEUX, 325

Obſervations ſur la meilleure manière de vendre le Pain, 388

Principes ſur leſquels on fixe, dans la Ville d'Arras, le Prix & le Poids du Pain, d'après les épreuves faites en préſence de MM. du Magiſtrat, 392

Extrait d'une Lettre de M. VAN SWINDEN, *au* P. COTTE, *ſur une nouvelle Machine Aſtronomique,* 456

Eloge de M. ROUELLE *le jeune,* 165

Nouvelles Littéraires, 78, 159, 236, 316, 398 & 476

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY